الموسوعة الميسرة في العلوم المبسطة للهواة جـ٦

مفاهيم وتجارب علمية مبسطة

الأستاذ الدكتور

حســـــام محمد مــــازن

أستاذ المناهج وتكنولوجيا تعليم العلوم

كلية التربية – جامعة سوهاج

العلم والإيمان للنشر والتوزيع

٥٠٣ مازن ، حسام محمد
م . ح
الموسوعة الميسرة في العلوم المبسطة للهواة جـ٦ / حسام محمد مازن .- ط١.- كفر الشيخ : العلم والإيمان للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٩.
٧٢ ص ؛ ٢٤سم .
تدمك : 1- 255 – 308 – 977 - 978
١. موسوعة – علوم مبسطة .
أ - العنوان

رقم الإيداع : ١١٦٢٠ / ٢٠٠٩م .

الناشر : العلم والإيمان للنشر والتوزيع
دسوق - شارع الشركات- ميدان المحطة
هاتـف : 0020472550341 – فاكس: 0020472560281
E-mail: elelm_aleman@yahoo.com
elelm_aleman@hotmail.com

2010

فهرس الموضوعات

مقدمة الموسوعة

لقد لجأ الإنسان منذ العصر الحجرى وحتى عصرنا هذا، عصر الكمبيوتر والإنترنت وعصر الصواريخ والفضاء والأقمار الصناعية وعصر الليزر والبلازما والطاقة المندمجة، لجأ إلى العلوم الطبيعية المتنوعة كالكيمياء والفيزياء وعلم الحيوان وعلم النبات والجيولوجيا والفلك، وذلك لحل مشاكله اليومية التى تواجهه أملاً فى حياة أفضل وسعياً لمستقبل أكثر إشراقاً له ولأجياله الحاضرة والمقبلة.

إن هذه العلوم الطبيعية المتعددة مادة مهمة وأيضاً مُسلية، وتأتى أهميتها من ارتباطها الوثيق بحياتنا اليومية، بل لا أكون مبالغاً إذا قلت أن هذه العلوم هى الحياة اليومية ذاتها، فهى تتصل اتصالاً وثيقاً بكل ما حولنا وما نستخدمه فى حياتنا اليومية، لذلك كان من الضرورى على كل المهتمين بتعليم وتعلم العلوم أن يبذلوا كل ما فى وسعهم لتقريب وتبسيط هذه العلوم وذلك بأن تقدم هذه المادة فى قالب محبب إلى الدارس لما يثير فيه الفضول المستمر والتساؤل المتعدد وتحثه أيضاً على البحث العلمى والتجريب المعملى.

إن أسلوب الكتابة الذى اتبعه مُعد هذه الموسوعة المتواضعة روعى فيه السلاسة واستخدام الطابع المُسلى والمشوق والجذاب لكل الهواة فى العلوم، كما روعى فى محتوى هذه الموسوعة أن يكون متنوعاً ومتضمناً لمعظم فروع مادة العلوم بحيث يجد كل محب وعاشق لها بغيته فيها.

إن هذه الموسوعة هى حصيلة مجهودات علمية لمعدها تربو على العشرين عاماً مستفيداً فى ذلك بالجوانب العملية والتطبيقية التى واكبت بحوثه فى مرحلتى الماجستير والدكتوراة وما بعدهما من بحوث ميدانية للترقية لدرجتى أستاذ مساعد وأستاذ، حيث كان همه الأكبر فيها وشاغله الأعظم تبسيط العلوم وإضفاء طابع الإثارة العقلية والمتعة العلمية وتوضيح التطبيقات العملية ذات الصلة الوثيقة بظواهر الكون والحياة براً وبحراً وجواً.

إن هذه الموسوعة المتواضعة ليست منهجاً دراسياً تعليماً مقرراً– وإن كان هذا لا يمنع من الاستعانة بها فى هذا الشأن– بقدر ما هى شرح وتوضيح وتبسيط وتطبيق لمظاهر وظواهر كيميائية وفيزيائية وبيولوجية متعددة نعايشها فى حياتنا اليومية وفى شتى مجالات الحياة والكون.

إن الموجه الأهم الذى وضعه المؤلف نصب عينيه طوال العشرين سنة الماضية لإخراج هـــذه الموسوعة إلى نور البصيرة العلمية أن يكون التعرف على فروع العلوم المتضمنة فيها عمـــلاً لطيفـــاً ومشوقاً وباعثاً على المتعة العلمية والفسحة العقلية وفى نفس الوقت مراعاة عدم التعتيم على المعنى الأساسى العلمى للقصة أو للطُرفة أو للُعبة العلمية المسلية.

لقد توخينا الدقة فى اختيار موضوعات هذه الموسوعة الميسرة فى العلوم المبسطة للهواة لتأتى متكاملة– والكمال المطلق لله سبحانه وتعالى وحده– فى القصد والنفع والاســتزادة مـــن معينـــها المتواضع.

هذا وتقع الموسوعة فى ثمانية أجزاء، حيث يتناول الجزء الأول قصصاً لـــبعض الاختراعـــات وعن بعض المخترعين والاكتشافات والمكتشفين والابتكارات والمبتكرين، أما الجزء الثانى فهو يتناول موضوع الكيمياء المبسطة للهواة فى حين يعالج الجزء الثالث بعض المفاهيم الكيميائيـــة والتجـــارب العملية المبسطة، أما الجزء الرابع فيتناول موضوعات متعددة فى الفيزياء المبسطة، أما الجزء الخامس فيتناول طرح بعض المفاهيم الفيزيائية والتجارب العملية المبسطة الخاصة بها، فى حين يستعرض الجزء السادس بعض الحكايات التعليمية المبسطة فى العلوم بشكل عام، أما الجزء السابع فيتناول موضوع العلوم والفرد والمجتمع وكيف يمكن توظيف العلوم فى خدمة الإنسان وكيف نستخدمها للحفـــاظ على صحته، أما الجزء الثامن والأخير من هذه الموسوعة فهو يقدم س و ج فى العلوم المبسطة.

إننى لا أدعى بأننى مؤلفاً لهذه الموسوعة بقدر ما أنا مجتهد فى تجميع وترتيب وتبسيط مادتهـــا العلمية، وبعد فإن كان ثمة تقصير، فالكمال لله وحده وإن كان هناك ما يشبع هوايـــات الهـــواة فى العلوم فالحمد لله من قبل ومن بعد.

الخير أردت وعلى الله قصد السبيل

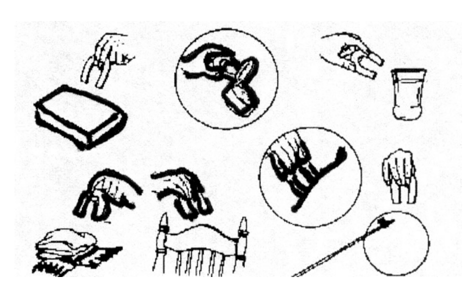
أ.د/ حسام محمد مازن
أستاذ المناهج وتكنولوجيا
تعليم العلوم



ما الذى يجذبه المغناطيس

اجمع المعدات التالية: مغناطيس والعديد من المواد المختلفة قدر ما تستطيع كالخشب، والمعادن، والسوائل، والملابس،وهلم جرا..

حاول أن تأخذ عينات لعديد من العناصر قدر ما تستطيع أن تحدد. فالعناصر هى المواد الأساسية التى تتشكل منها كل الأشياء، كل السوائل،وكل المواد الصلبة، وكل الغازات وحتى الهواء الذى هو عبارة عن خليط من الغازات، فكل عنصر يتألف من نوع واحد من الذرات، فلقد وجد العلماء حوالى ٩٢ عنصراً فى الطبيعة كما استطاعوا أن يشكلوا ١٠ عناصر صناعية.



ومن المحتمل بأنه وفى المستقبل القريب قد يتم صنع عناصر أخرى، أما بالنسبة لتجربتك فقد تستطيع أن تجد مواد مصنوعة من الحديد أو النحاس، أو الذهب، أو الفضة، والتى كلها عناصر طبيعية.

اتبع هذه التجارب: المس مغناطيساً لكل من المعادن التى قد جمعتها، ثم اسحبه ببطء. كما تستطيع أن ترى تأثير المغناطيسية على الحديد، والنيكل، والكوبالت. ويعتقد العلماء بأن للمغناطيس بعض التأثير على جميع المواد. ولكن ذلك التأثير يبقى تأثيراً جزئياً. ولكن المغناطيسية تؤثر تماماً فقط بالحديد، والنيكل والكوبالت.

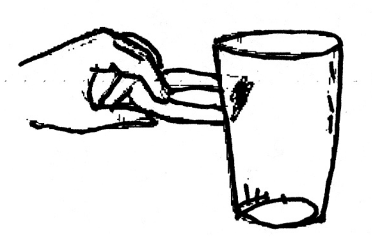
هل باستطاعة المغناطيس أن تمرّ من خلال المواد

اجمع التجهيزات الآتية: مغناطيس، عدة قطع من كبسات الورق أو أى قطع صغيرة يمكن أن تتأثر بالمغناطيس، وخيط أو سلك لاصق وكأس زجاجية فارغة وقطع من الخشب الرفيع وكذلك وعاء كبير يملأ بالماء منه حوالى ٧ سنتميتر، وكذلك أحضر كتاباً وعلبة معدنية.

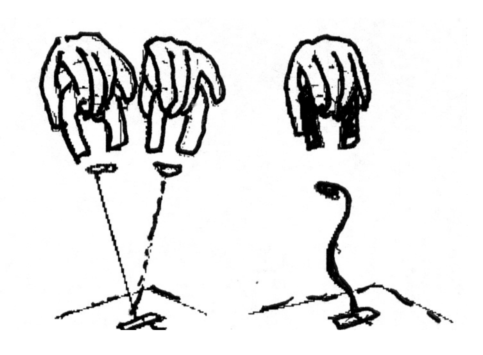
اتبع هذه الإجراءات:

١- ضع كبسات الورق فى الكأس الزجاجى، ثم ضع المغنطيس فى أسفل الكأس الزجاجى جاعلاً المغناطيس أقرب ما يكون لكبسات الورق، ثم حرك المغناطيس ببطء على طول جدار الكأس.

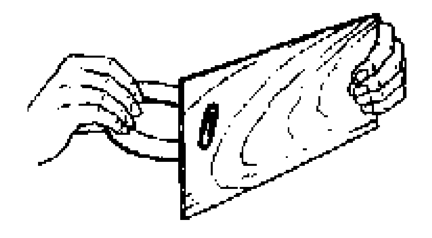
سوف تلاحظ: بأن كبسات الورق داخل الكأس سوف تتبع نفس حركات المغنطيس الموجود خارج الكأس.



٢-اربط مشبك ورق بخيط، ثم ثبت طرف الخيط الآخر على الطاولة كما هو مبين فى الشكل، ادفع المشبك حتى يصبح الخيط مشدوداً، ثم امسك مغناطيساً بيدك الأخرى بحيث يكون على بعد (١) سم، اترك المشبك، ثم حرك المغناطيس ببطء نحو اليمين أو نحو اليسار، شريطة أن تحافظ على المسافة، ثم بالتدريج أبعد المغناطيس.



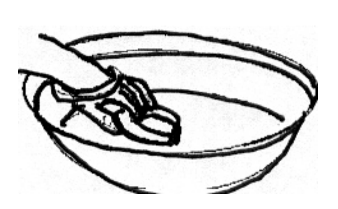
ستجد أن: المشبك ينجذب نحو المغناطيس وسيبقى الخيط مشدوداً طالماً حافظت على المسافة بين المغناطيس والمشبك، وعندما تبعد المغناطيس أكثر تجد أن المشبك يسقط.



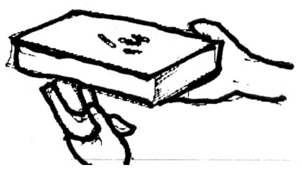
٣-ضع مشبك الورق على قطعة من الخشب الرقيق (بلاكيه) ثم أمسك المغناطيس ولامس الوجه الآخر للرقاقة الخشبية ثم أمسك الرقاقة كما فى الشكل. حرك المغناطيس ببطء ستجد أن: المشبكى نجذب مع حركة المغناطيس.

٤- ضع بضعة مشابك ورق فى وعاء ماء، ثم ضع المغناطيس فى الماء وحركه بالقرب من المشابك حوالى (١) سم. ستجد أن المغناطيس يجذب المشابك وهى داخل الماء.

٥- ضع بضعة مشابك على كتاب. امسك المغناطيس وقربه من جهة الكتاب الأخرى، حرك المغناطيس ببطء، ستجد أن المشابك لن تتحرك ولن تتأثر بالمغناطيس أبداً.



٦- افتح الكتاب حوالى ثلاث صفحات، ضع بضعة مشابك فوق الصفحات المقلوبة، أمسك المغناطيس من الجهة المعاكسة للصفحات المقلوبة، ثم حرك المغناطيس ببطء. ســتجد أن: المشابك ستنجذب نحو المغناطيس وستتحرك كما تحرك المغناطيس.



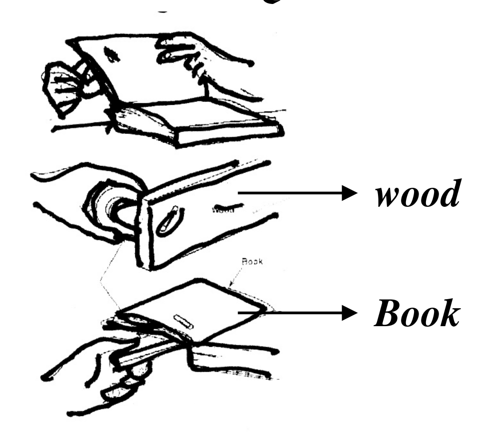
٧- ضع عدداً من المشابك فى علبة معدنية حرك المغناطيس من السفل إلى الأعلى من خارج العلبة، كما فى الشكل. ستجد أن: المشابك سوف تتحرك تبعاً لحركة المغناطيس من الخارج.

فالمغناطيس يؤثر من خلال المواد ما لم تكن المسافة كبيرة، وكلما كانت قــوة المغنــاطيس كبيرة تصبح قدرة الجذب ممكنة ولو على مسافة أبعد.

امسك المغناطيس على الطرف الخارجى للغلاف المفتوح، مقابل مشابك الورق تمامــاً، حــرك المغناطيس ببطء.

ستلاحظ:

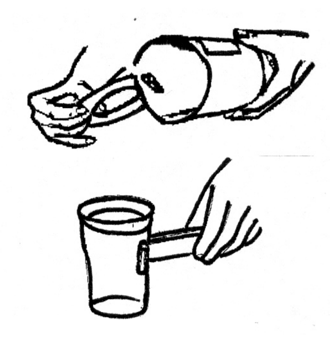
إن المشابك قد انجذبت بالمغناطيس وأنها تتبع حركاته باتجاه الجانب الآخر للغلاف.



٧- ضع المشابك فى علبة (علبة من الصفيح) حرك المغناطيس على اسفل وجوانب العلبة.

ستلاحظ:

أن المشابك قد انجذبت بالمغناطيس وأنها تتحرك داخل علبة الصفيح تبعاً لتحريكك للمغناطيس خارج العلبة.



وتستمر القوة المغناطيسية خلال أى مادة، طالما بقيت المسافة أو الثخن ليس كبيراً، وكلما كان المغناطيس أقوى، كانت قوة جذبه أكبر.

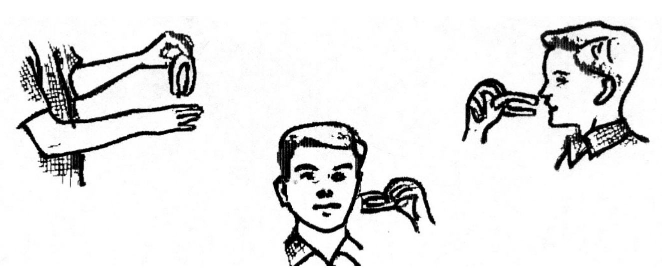
هل تحس بالقوة المغنطيسية

اجمع المستلزمات التالية:

مغناطيس ومسمار.

اتبع هذا الإجراء:

١- امسك المغناطيس بإحدى يديك وحركه فوق راحة وظاهر يدك الأخر، وعلى بعد حوالى ١,٥ سم (١١/٤ سم) من الجسم، الآن حرك المغناطيس قريباً من شفتيك، خديك، معصميك.



ستلاحظ: أن المغناطيس لا يسبب أى إحساس (لا تشعر بالمغناطيس).

٢- امسك المغناطيس بإحدى يديك والمسمار بالأخرى، قرب أحدهما مسافة ١,٥ سم من الآخر، اترك المغناطيس والمسمار يتلامسان، ثم اسحبهما بعيداً عن بعضهما.



ستلاحظ: أنك عندما تقرب المغناطيس بشكل كاف فإنه يجذب المسمار وأن عليك أن تبذل قوة لتسحبه بعيداً عنها.

إذن فأنت لا تستطيع أن تحس قوة المغناطيس ذاتها، ولكنك تحس القوة التى يعطيها المغناطيس.

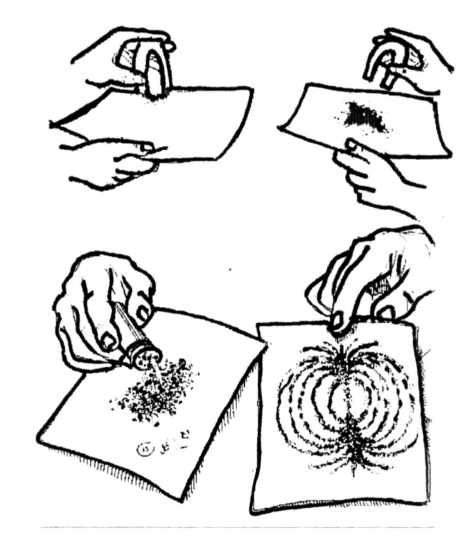
هل يمكن أن ترى القوة المغناطيسية؟

اجمع المستلزمات التالية:

مغناطيس، صفيحة من الورقة، بعض برادة الحديد.

اتبع هذا الإجراء:

١- ضع بعض برادة الحديد على صفحة الورقة، حرك المغناطيس قربها بشكل يؤدى إلى جذبها، راقب باهتمام وأنت ترى البرادة تثب إلى المغناطيس.



وستلاحظ: أنك لا تستطيع رؤية القوة المغناطيسية وهى تجذب البرادة.

٢- ضع المغناطيس تحت صفحة الورق. هز برادة الحديد على الورقة فوق المغناطيس تماماً وحوله.

ستلاحظ: أن البرادة تشكل شكلاً معيناً حول قطبى (نهايتى) المغناطيس.

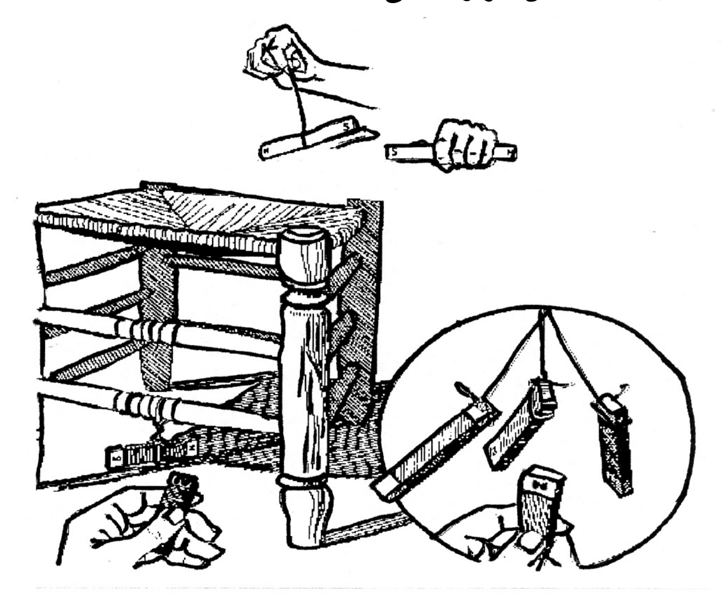


أنت لا ترى القوة المغناطيسية بحد ذاتها، ولكنك يمكن أن ترى ما تقوم به هذه القوة، وبمساعدة برادة الحديد يمكنك أن ترى المنطقة حول المغناطيس التى تنطلق منها قوته، هذه المنطقة تسمى مجال القوة المغناطيسية، أو الحقل المغناطيسى، والخطوط المشكلة بواسطة البرادة تسمى خطوط القوة.

كيف يعمل قطبا المغناطيس؟

اجمع المستلزمات التالية: قضيبين من المغناطيس، خيط، برادة الحديد، صفحة من الورق.

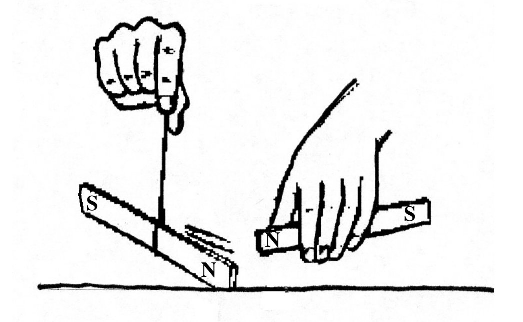
اتبع الإجراء التالى: اربط الخيط حول منتصف أحد المغناطيسين بشكل يؤدى إلى توازن المغناطيس كما فى الشكل عندما تحركه من الخيط، وعندما تحمل المغناطيس فإنه يتحرك بحرية، وعند نهاية الخيط مثلاً تشير إحدى النهايتين بشكل تلقائى إلى الجنوب، وهذه النهاية تسمى الباحث عن الجنوب أو القطب الجنوبى للمغناطيس، والنهاية الأخرى تشير بشكل تلقائى إلى الشمال، وتسمى الباحث عن الشمال أو القطب الشمالى للمغناطيس، إن النهايتين يشار إليهما داماً بـ "ش" القطب الشمالى و "ج" القطب الجنوبى قرب القطب الجنوبى للمغناطيس إلى القطب الشمالى للمغناطيس المربوط على الخيط.



ستلاحظ:

١- أن القطب الجنوبى للمغناطيس المربوط ينفر من القطب الجنوبى للمغناطيس الآخر.

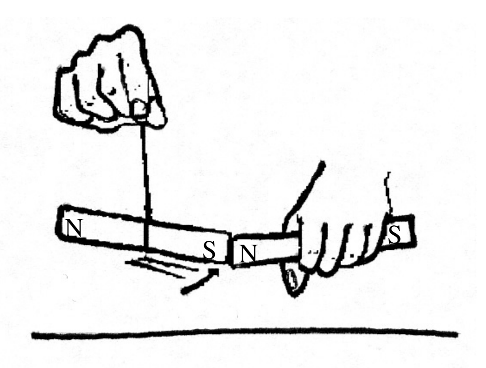
٢– قرب القطب الشمالى للمغناطيس الحر من القطب الشمالى للمغناطيس المربوط.



ستلاحظ:

أن القطب الشمالى للمنغناطيس يدفع القطب الشمالى للمغناطيس الآخر.

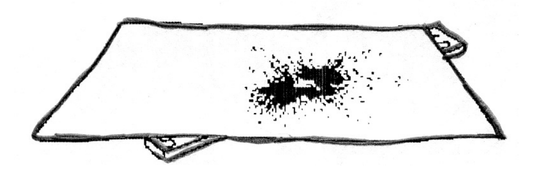
٣– قرب القطب الشمالى للمغناطيس الحر من القطب الجنوبى للمغناطيس المربوط بالخيط.



ستلاحظ:

أن القطب الشمالى لأحد المغناطيسين يجذب القطب الجنوبى للمغناطيس الآخر.

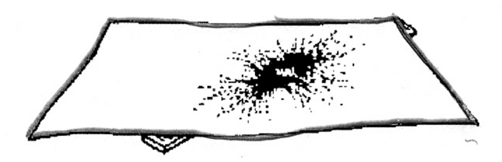
٤– ضع قضيبى المغناطيس على سطح مستو على أن يكـون القطـب الـشمالى لأحـد المغناطيسين على بعد ١,٥ سم من القطب الشمالى للمغناطيس الآخر، ضع صفحة من الورق فوق المغناطيس، انثر بعض برادة الحديد فوق المغناطيسين المغطين



ستلاحظ:

أن خطوط القوة التى تظهرها برادة الحديد ترينا أن القطبين يتنافران.

٥- أعد نفس الإجراء، ولكن ضع القطبين الجاذبين قريباً من بعضهما.



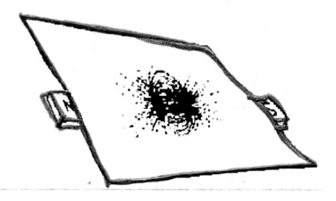
ستلاحظ:

أن خطوط القوة التى ترسمها برادة الحديد مرة أخرى ترينـــا أن القطـــبين المتمـــاثلين يتنافران.

٦- كرر نفس الإجراء، ولكن هذه المرة ضع القطب الشمالى لحد المغناطيسين قريباً للقطب الجنوبى الآخر.

ستلاحظ:

أن خطوط القوة التى ترسمها برادة الحديد ترينا أن القطبين ينجذبان إلى بعضهما.



إن الأقطاب المتماثلة تتنافر والأقطاب المختلفة تنجذب إلى بعضها، كلا القطبين الشمالى والجنوبى للمغناطيس تجذب النيكل، الحديد والكوبالت.

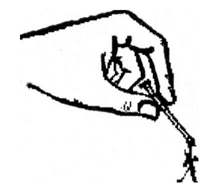
كيف تصنع مغناطيساً مؤقتاً ؟

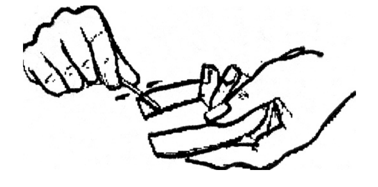
اجمع المستلزمات التالية:

مغناطيس، مسمار، عدة دبابيس مستقيمة، ازميل حديدى، مطرقة.

اتبع الإجراء التالى:

١- أمسك المغناطيس بإحدى يديك. افرك المسمار بيدك الأخرى بشكل طولى على قطبى المغناطيس. تأكد من أنك تدعك المسمار فى اتجاه واحد فقط، إما إلى الأعلى أو إلى الأسفل، بعد دقيقتين من الدلك، حاول أن تلتقط دبوساً أو أكثر من الدبابيس برأس المسمار.





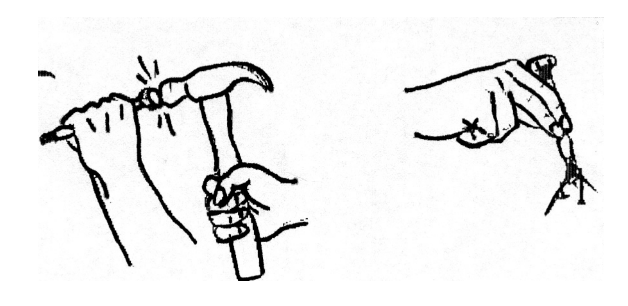
ستلاحظ:

أن المسمار يصبح مغناطيساً مؤقتاً وأنه يلتقط بعض الدبابيس.

٢- امسك الأزميل الحديد فى إحدى يديك، قف متجهاً إلى الشمال. أشر بالإزميل إلى الأسفل بزاوية قدرها حوالى ٢٥ درجة، عندئذ اضرب بالمطرقة برفق على نهاية الإزميل الأقرب اليك، اضرب مدة دقيقة، بعد ذلك حاول أن تلتقط بعض الدبابيس بطرف الأزميل الأبعد عنك.

ستلاحظ:

أن الأزميل يصبح مغناطيساً مؤقتا ويلتقط بعض الدبابيس.



– إن الحديد هو ألين المعادن التى تتأثر بالمغناطيس، وهو أكثر المعادن قابلية للتمغنط، ولكنه يفقط مغنطته بسرعة.

– إن المغناطيس المؤقت، يصنع كما فى هذه التجربة، وهو يحتفظ بقوته المغناطيسية لعدة أيام فقط.

كيف يمكنك أن تصنع مغناطيساً كهربائياً ؟

اجمع المستلزمات التالية:

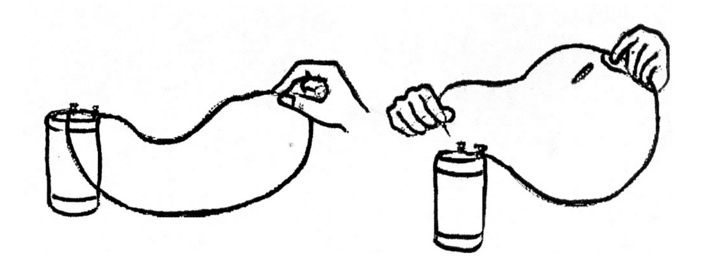
خلية جافة بقوة ١,٥ فولت، قلم رصاص، مسمار، عدة مشابك ورق، سلك نحاسى دقيق جداً من النحاس المعزول بطول أربع أقدام.

اتبع الإجراء التالى:

١– اكشط حوالى ١,٥ سم من العازل عن طريفى السلك، قم بنفس العملية فى منطقة قرب منتصف السلك. أوصل إحدى نهايتى السلك إلى إحدى طرفى الخلية الجافة والنهاية الأخرى للسلك إلى الطرف الثانى للخلية الجافة.

حاول أن تلتقط بعض المشابك بمنطقة منتصف السلك حيث كشطت العازل.

افصل السلك عن أحد الطرفين.

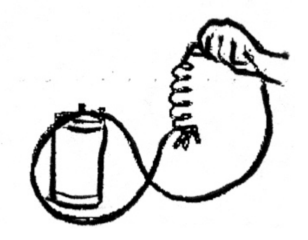


ستلاحظ:

أن السلك يلتقط مشبكاً أو مشبكين، ولكنها تسقط عندما تفصل السلك من أحـــد طرفى الخلية.

٢- لف السلك حول قلم الرصاص، ولكن اترك سلكاً كافياً عند كل طـــرف لتـــصل إلى طرفى الخلية، أزل قلم الرصاص واكشط قليلاً من العازل عند نهاية واحدة فقـــط مـــن الوشيعة، تماماً قبل النقطة التى يصبح بعدها السلك مستقيماً.

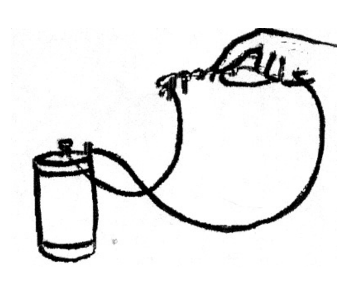
أوصل كلاً من الطرفين المستويين للسلك إلى أحد طرفى الخلية. حاول أن تلتقط بعض المشابك بالنهاية المكشوفة من الوشيعة.



ستلاحظ:

أن السلك الملفوف يحمل ثلاث أو أربع مشابك.

٣- لف سلكاً آخر بشدة حول مسمار، أوصل نهايتى السلك بخلية جافة، كما فعلـــت فى الجزئين السابقين من التجربة، أمسك بأحد طرفى السلك، حـــاول أن تلـــتقط بعـــض المشابك بالطرف الآخر منه، افصل السلك من أحد طرفى الخلية عندما تنتهى.



ستلاحظ:

أن المسمار يلتقط خمس أو ست مشابك.

إن التيار الكهربائى الذى يجرى خلال السلك يجعل السلك مغناطيساً، وعندما تلف السلك، فإن قوته المغناطيسية تصبح أقوى، وعندما تضع نواة حديدية لينة داخل الوشيعة، تصبح القوة المغناطيسية أقوى بكثير.

إن المغناطيسات الكهربائية– هى مواد تعطى القوة المغناطيسية بواسطة الكهرباء– وهى مغناطيسات مؤقته، فعندما يفصل التيار، فإن المغناطيس الكهربائى يفقد قوته.

كيف يمكنك أن تصنع مغناطيساً دائماً ؟

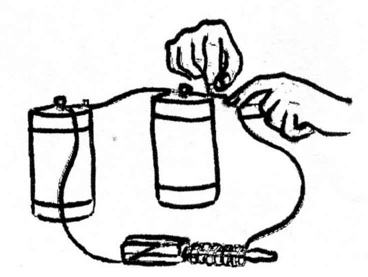
اجمع المستلزمات التالية:

سلك معزول دقيق جداً من النحاس بطول حوالى أربعة أقدام، قلم رصاص، خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت، عدد من المشابك الورقية، مفك براغي.

اتبع الإجراء التالى:

قص قطعة من السلك بطول اربع بوصات .

اكشط العازل عنت السلك حتى يظهر النحاس، أوصل بواسطة السلك الطرف السالب (الطرف الجانبى) من الخلية الجافة بالطرف الموجب (الأوسط) من الخلية الجافة الأخرى.



تأكد من أن النحاس يتلامس مع الطرفين، الآن خذ القطعة الثانية من السلك، اتــرك تسع بوصات منها مستقيمة من كل نهاية. لف الباقى منه على كامل قلم الرصاص. ثم انزع قلم الرصاص. ضع القسم المعدنى من مفك البراغى داخل الوشيعة، جرد نهايات السلك من العازل. أوصل إحدى نهايتى السلك إلى الطرف الحر من إحدى الخلايا الجافــة. ثم أوصــل النهاية الأخرى من السلك إلى الطرف الحر من الخلية الجافة الأخرى، بعد حوالى خمسة عشر ثانية، افصل أحد السلكين عن مكان توصيله، أنزل مفك البراغى من داخل الوشيعة، وحاول أن تلتقط بعض المشابك بمفك البراغى.

ستلاحظ أن مفك البراغى يلتقط بعض المشابك.

وبذلك تكون قد صنعت ما يسمى بالمغناطيس الدائم، ولكنه مثل جميع المغناطيســات الدائمة، ستستمر قوته المغناطيسية لعدة سنوات فقط، وليس إلى الأبد. وإذا كــان المعــدن المستخدم حديداً، فإنه سيفقد قوته المغناطيسية بسرعة. ولكن مفكات البراغى، مثل معظــم الأدوات المعدنية، لا تصنع من الحديد الصافى، بل من الفولاذ، الذى هو خليط من الحديــد، وهذا الخليط هو مزيج من المعادن أو المعادن ومواد أخرى، صهرت مــع بعــضها الــبعض لتشكل مركباً جديداً.

إن الفولاذ هو خليط من الحديد والفحم، إن الخلائط مع المعادن المغناطيسية تــشكل مغناطيسات اقوى وتستمر مغنطتها لفترة أطول من الزمن.

كيف يمكنك أن تصنع بوصلة؟

اجمع التجهيزات التالية:

قضيب مغناطيسى، خيط بطول ست بوصات، إبرة، دبوس، قطعة صغيرة من شـــريط السيلوفان، إبريق فارغ ذو غطاء، بوصلة.

اتبع الإجراء التالى:

١- اربط أحد طرفى الخيط حول وسط المغناطيس بشكل يتوازن معه المغنــاطيس عنــدما تمسكه من الخيط.

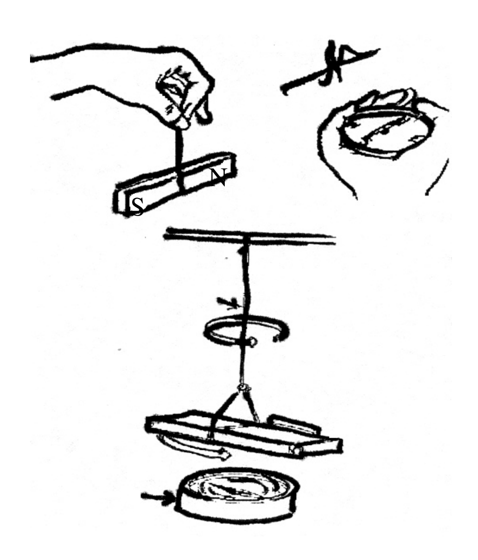
عندما يتوقف المغناطيس عن التأرجح، انظر إلى أى الجهات يشير القطب الشمالى لــه، قارن ذلك مع الاتجاه الذى تشير إليه إبرة البوصلة.

تحذير:

لا تجعل المغناطيس يقترب كثيراً من البوصلة، لأنه قد يجذب إبرتها فيضعف فاعليتها.

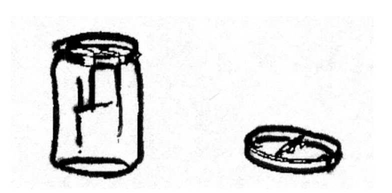
ستلاحظ:

إنه عندما يستقر المغناطيس ويهدأ، فإن القطب الشمالى يشير إلى الشمال.



٢- اترك الإبرة بشكل طولى على أحد أقطاب المغناطيس، كل ضربة يجب أن تكون فى نفس الاتجاه، وليس إلى الخلف والأمام، عندما تتحفظ الإبرة بشكل يكفى لجذب دبوس، اربط الخيط حول وسط الإبرة حتى تتوازن، اربط الطرف الآخر من الخيط إلى داخل غطاء الإبريق.

أنزل الإبرة داخل الإبريق بشكل تتدلى فيه بحرية عندما تغطى الإبريق جيداً.



قارن الاتجاه الذى تشير إليه البوصلة مع الاتجاه الذى تشير إليه الإبرة.

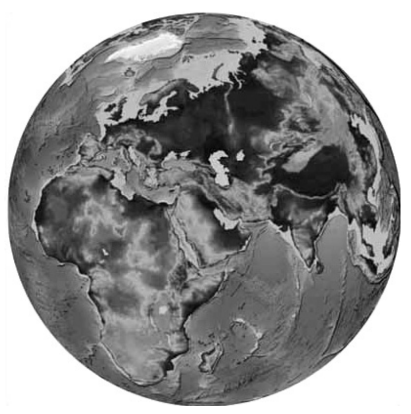
وستلاحظ:

أن الإبرة قد أصبحت بوصلة الان، فهى تشير إلى الشمال، كما تفعل البوصلة.

إن الأرض نفسها هى مغناطس ضخم، وقطبى الأرض المغناطيسيين يقال أهما مخزن هائل للقوة المغناطيسية.

إن القطب الشمالى المغناطيسى يبعد حوالى ١٤٠٠ ميل عن القطب الشمالى الجغرافى، والقطب الجنوبى المغناطيسى يبعد حوالى ١٤٠٠ ميل عن القطب الجنوبى الجغرافى. وإن قطبى الأرض المغناطيسين يتغير مكاهما من وقت إلى آخر، إن المغناطيسات تنجذب إلى الأقطاب المغناطيسية، وهذا هو السبب فى أن أقطاب المغناطيس تسمى الباحث عن الشمال والباحث عن الجنوب، وهو السبب فى أن المغناطيسات يمكن أن تعمل كبوصلة.

ولأن الأقطاب المغناطيسية والأقطاب الجغرافية ليست فى نفس المكان، فإن البحار والناس الذين عليهم أن يحصلوا على معلومات دقيقة من بوصلاهم يصلحون قراءهم برسم بيانى (مصور) يعوض أخطاء البوصلة فى تحديد الأماكن المختلفة..



إن عدم التناسب بين الأقطاب المغناطيسية والجغرافية يسمى زاوية الانحراف أو الميـــل، إن المغناطيس يشير إلى الشمال الحقيقى فقط فى الأماكن التى تقع على خط مستقيم مع قطب الشمال الجغرافى وقطب الشمال المغناطيسى، وقد قيل أن الحقل المغناطيسى للأرض يـــسبب تمغنط الأشياء المصنوعة من الحديد، النيكل أو الكوبالت فى أى مكان من العـــالم إذا بقيـــت ساكنة لمدة طويلة جداً من الوقت.

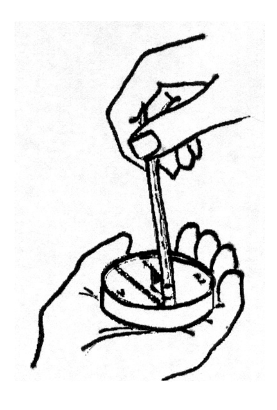
كيف يمكنك تعرّف الوقت بواسطة البوصلة ؟

اجمع المستلزمات التالية:

بوصلة وقلم رصاص.

اتبع الإجراء التالى:

خذ المستلزمات إلى الخارج فى يوم مشمس، قف متجهاً إلى الشمال. امسك قلم الرصـــاص بشكل مستقيم مع إبرة البوصلة. ولكن فى زاوية إلى الأعلى تقدر بـــ ٤٥ درجة؛ يجب أن تركـــز النهاية السفلية لقلم الرصاص على الزجاج مباشرة فوق ألـــ (*S*) أى جنوب على وجه البوصلة.



ستلاحظ:

أن قلم الرصاص يلقى ظلاً فوق البوصلة.

إذا اعتبرت ألـ *(N)* شمال على البوصلة كرقم ١٢ على الساعة والـ *(W)* غرب كرقم ٩ على الساعة والـ *(E)* كرقم ٣ على الساعة والـ *(S)* جنوب كرقم ٦ على الساعة فإن الظل سيعطيك وقتاً تقريباً.

بالطبع، يجب أن يكون هناك ضوء شمس لكى تنجح هذه التجربة.

الساعة (أى الزمن) الذى ستحصل عليه سيكون وقتاً تقريباً.

وستعرف أن البوصلة كوسيلة لمعرفة الوقت ستعمل بنفس الطريقة التى تعمل بها الساعة الشمسية أو المزولة.

ماذا يحدث عندما تقطع مغناطيساً إلى قطع ؟

اجمع المستلزمات التالية:

منشار لنشر المعدن وقضيب من المغناطيس الرخيص.

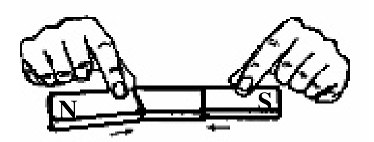
اتبع الإجراء التالى:

١- انشر المغناطيس إلى ثلاثة أجزاء متساوية.

ضع المغناطيس مع بعضه مرة أخرى كما كان وذلك بوضع القطع بجانب بعضها البعض.

ستلاحظ:

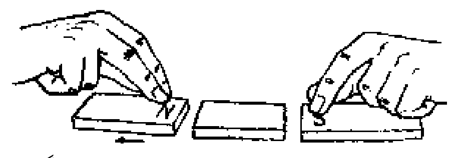
أن أجزاء المغناطيس تجذب بعضها البعض عندما تضعها تماماً كما كانت قبل أن تنشرها عن بعضها.



٢- أبعد النهايتين عن القطعة الوسطى، اقلبهما فيصبح القطبان الشمالى والجنوبى للمغناطيس قبل نشره متجهين إلى الداخل باتجاه القطعة الوسطى، حركهما باتجاه القطعة المتوسطة.

ستلاحظ:

أن القطعة التى فى الوسط تنفر من كل طرف عن القطعة الأخرى.



٣- خذ كلاً من القطع الثلاث للمغناطيس بالترتيب وضع أولاً نهاية واحدة ثم النهاية الأخرى على بعد ١,٥ سم من حد المنشار المعدنى.

ستلاحظ:

فى كل حالة من حد المنشار المعدنى ينجذب إلى المغناطيس وعندما تقطع أو تكسر مغناطيساً، فإن النهايات المقطوعة أو المكسورة تصبح القطب المقابل للآخر على الجانب الآخر.

إن المغناطيس المكسور يحتفظ بقدرته المغناطيسية، ولكن ضرب، أو إسقاط أو هز المغناطيس، أثناء نشره لتقسيمه، لابد أن يضعفه بشكل واضح، وعند تسخين المغناطيسات فهى تصبح أضعف أيضاً. تذكر ذلك، وتذكر أن تحتفظ بالمغناطيسات وتستعملها بعناية.

ما هو سر القوة المغناطيسية ؟

لم يكن باستطاعة العلماء أن يتأكدوا مما يسبب المغناطيسية، ولكن معظمهم قبل إيضاحاً يسمى نظرية الجزئ، وهذه النظرية قائمة على حقيقة أن جميع المواد مؤلفة من جزئيات، وهى جماعات صغيرة من الذرات، وهى بالتالى أصغر الأجزاء التى يمكن أن تنقسم إليها العناصر وتبقى ذات صفات مميزة.

إن جزئيات الحديد، النيكل والكوبالت، تبعاً لهذه النظرية، هى بحد ذاتها مغناطيسات صغيرة، كل منها له قطب شمالى وقطب جنوبى. تتابع النظرية لتشرح أنه عندما تجمع أو ترتب الجزئيات المغناطيسية لهذه المعادن جزافاً، تشير الأقطاب فى جميع الاتجاهات، وهذه المعادن لا تعمل عندئذ كمغناطيسيات.

أما عندما تجذب الجزئيات من هذه المعادن إلى صف واحد وتتجه جميع الأقطاب المشيرة إلى الشمال فى اتجاه واحد، وجميع الأقطاب المشيرة إلى الجنوب فى اتجاه واحد عندئذ تعمل هذه المعادن كمغناطيسات.

فى المغناطيسات المؤقتة، المصنوعة من الحديد الصافى اللين، فإن الجزئيات تعود إلى عدم الترتيب والفوضى حالاً مرة أخرى المغناطيسات الدائمة، المصنوعة من الفولاذ القاسى، تحفظ الجزئيات المغناطيسية فى شكل مرتب لعدة سنوات.

هذه النظرية تشرح أيضاً لماذا تصبح الأشياء الكوبالتية والمصنوعة من النيكل والحديد ممغنطة بعد أن تترك بدون حركة لمدة سنوات.

ذلك لأن جزئياتها المغناطيسية تخضع للحقل المغناطيسى للأرض لزمن طويل، لذلك ترتب جزئياتها تدريجياً فى صف واحد. بشكل مماثل، تستطيع أن تصنع مغناطيساً بضرب أزميل حديدى وأنت تشير به فى اتجاه قطب الشمال المغناطيسى، لأن الضرب وتأثير قطب الأرض المغناطيسى يجتمعان معاً لتهز الجزئيات المغناطيسية للأزميل وتجعلها فى خط واحد.

وحسب هذه النظرية، فإن تعليل سبب ضعف المغناطيس عند إسقاطه أو ضربه هو أن الضربة تهز الجزئيات المغناطيسية خارج صفوفها.

وبنفس الطريقة عندما تسخن مغناطيساً، فإن الحرارة تجعل الجزئيات المغناطيسية فى حركة وتفسد ترنيبها، وبذلك تضعف المغناطيس.

نظرية أخرى وضعها العلماء لشرح المغناطيسية وهى نظرية الإلكترونات، هذه النظرية تقول أن إلكترونات الحديد، النيكل والكوبالت تسبب المغناطيسية، والإلكترونات هى أجسام دقيقة بشكل لا يصدق من الذرة وهى تدور حول النواة، والذين يؤيدون هذه النظرية يشيرون إلى أن الإلكترونات تدور حول نواة الذرة فى اتجاهات مختلفة، ويقولون أنه عندما تدفع إلكترونات الحديد، النيكل أو الكوبالت إلى الدوران فى نفس الاتجاه بواسطة التيار الكهربائى، مثلاً، فإنها تضع فى هذه المعادن تياراً، هو المغناطيسية، هذه النظرية اقل شيوعاً وقبولاً من نظرية الجزئيات.

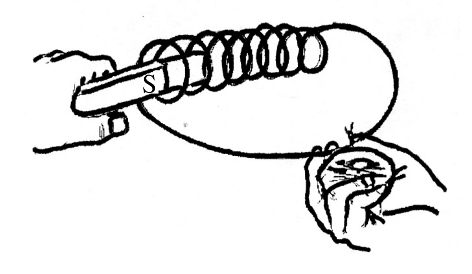
كيف يمكنك أن تصنع تياراً كهربائياً بواسطة مغناطيس؟

اجمع المستلزمات التالية:

سلك جرس نحاسى بطول ١٢٠ سم (٤ أقدام)، بوصلة، قضيب مغناطيسى.

اتبع هذا الإجراء:

اكشط العازل عن نهايتى السلك، اترك حوالى ٣٠ سم من السلك مستقيماً عند كل نهاية، ثم لف الباقى حول أربع من أصابعك،، أخرج أصابعك من داخل الوشيعة التامة، اربط نهايتى السلك بشكل يتصل النحاس المكشوف عند النهاية بالنحاس المكشوف فى النهاية الأخرى، احمل البوصلة تحت إحدى النهايتين المستقيمتين للسلك، ثم حرك أحد قطبى المغناطيس داخل الوشيعة.



ستلاحظ:

أن الإبرة على البوصلة تهتز إلى الخلف والأمام بينما يتحرك المغناطيس داخل وخارج الوشيعة، هذا يوضح أن تياراً كهربائياً يجرى خلال السلك ؟

إن وضع سلك عبر مجال مغناطيس متحرك يسبب جريان تيار خلال السلك، إن التيار الكهربائى يجب أن يكون له ممر غير مقطوع خلال موصل *Conduetor*. هذا الممر يسمى دائرة، والآن بعد أن قمت حقاً بصنع تيار كهربائى بواسطة القوة المغناطيسية، فقد حان الوقت لإمعان النظر فى موضوع الكهرباء لإجراء تجارب تمكنك من ملاحظة آثارها.

لقد اكتسبت الآن فكرة ما عن العلاقة الوثيقة بين القوة المغناطيسية والكهرباء. فإن قدرة المغناطيس على توليد الكهرباء والعكس. فإنك ستكشف حالاً أن هاتين الظاهرتين تحدثان بشكل عام فى ارتباط وثيق مع بعضهما البعض حتى أنه من المستحيل تقريباً فى الممارسة الحقيقية أن نتعامل معهما بانفصال.

كيف يمكنك أن تحصل على الكهرباء بواسطة الفرك

اجمع المستلزمات التالية:

قضيب زجاجى، قطعة من الحرير، خيط بطول حوالى عشر بوصات ، مقص، قطعة من الصوف الناعم، قطعة من المطاط القاسى (من دولاب قديم) زوج من الأحذية الصلبة، حصيرة أو بساط، باب.

اتبع الإجراء التالى:

١- اقطع الخيط إلى حوالى ١٢ قطعة. افرك القضيب الزجاجى بنشاط لعدة دقائق بقطعة الحرير، عندئذ حرك القضيب الزجاجى قريباً من قطعة الخيط.



ستلاحظ:

أن القضيب الزجاجى يجذب الخيوط.

إن نوع الكهرباء التى خلقتها الآن تسمى الكهرباء الساكنة، لأنها لا تجرى بشكل تيار، إن قطعة الحرير تأخذ بعض الإلكترونات من سطح القضيب الزجاجى، فتخلق على القضيب عدم توازن يسمى شحنة موجبة، إن المادة التى تفتقر ذراقا إلى الإلكترونات تكون ذات شحنة موجبة. وعندما تقرب القضيب الزجاجى من الخيوط، فإن القضيب يجذب الإلكترونات منها.

٢- أدلك قطعة المطاط بنشاط بالصوف الناعم ثم حرك المطاط قريباً من الخيوط.

ستلاحظ:

أن المطاط يجذب الخيوط.

هذه أيضاً كهرباء ثابته، ولكن فى هذه الحالة تكون الشحنة سالبة، فالمطاط يأخذ الإلكترونات من قطعة الصوف.

المواد التى تحتوى ذراتها على فائض من الإلكترونات تكون ذات شحنة سالبة.

٣- بعد أن تلبس الحذاء الجلدى القاسى، حك حذاءك على باسط الباب لمدة خمسة عشر ثانية، لا تلمس أى سطح بيديك حتى تنتهى من حك قدميك، عندئذ إلمس قبضة الباب المعدنية.



ستلاحظ:

أن شحنة من الكهرباء الساكنة تداعب القسم الذى يلمس قبضة الباب من يدك. إن الدلك (الاحتكاك) بين قدميك وحصيرة الباب ولد شحنة فى جسمك.

وإذا كان ذلك اليوم بارداً وجافاً، فربما ترى شرارة وتسمع فرقعة بينما تقفز الشحنة من يدك إلى قبضة الباب قد يكون هناك صعوبة فى إجراء هذه التجربة بنجاح خلال الصيف أو فى يوم رطب.

إن الهواء الرطب أو المبتل (الندى) هو ناقل جيد للكهرباء، هذا يعنى أن الإلكترونات تتحرك خلاله بسهولة، ونتيجة لذلك، يحمل الهواء بعيداً،جاعلاً من الصعب جمع واكتساب كمية كافية منها لخلق شحنة.

وبالمثل فالمعادن، التى هى ناقل جيد أيضاً للكهرباء، لن تولد شحنة كهربائية ساكنة، أما الأجسام التى لا تنقل الكهرباء تسمى غير ناقلة أو عازلة وبهذه الأجسام العازلة يمكنك أن تولد شحنات كهربائية ساكنة.

كيف يمكنك أن تصنع كاشف الكهرباء؟

(وهى أداة للملاحظة والتفتيش عن الشحنات الكهربائية)

اجمع المستلزمات التالية:

إبريق أو قارورة ذات غطاء أو سدادة مطاطية مناسبة لها، مشبك ورق أو قطعة سلك نحاسى طوله ست بوصات ، قطعة من صفائح الألمنيوم بطول حوالى ثلاث بوصات وعرض واحد بوصة، مشط، أنبوب اختبار، قطعة من الحرير، وقطعة من الصوف.



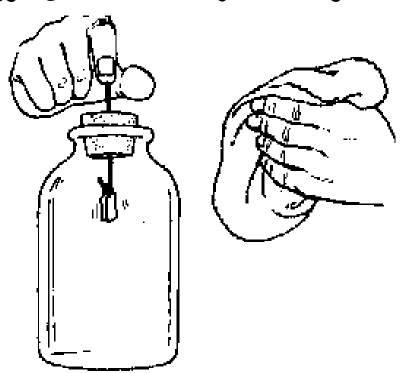
اتبع هذا الإجراء

اجعل مشبك الورق مستقيماً، أدخل إحدى نهايتى المشبك فى وسط السدادة على أن يظهر حوالى نصف بوصة فقط فى الأعلى وبعضها يدخل إلى الأسفل، اصنع خطافاً عنه النهاية السفلى للمشبك، اطوى صفيحة الألمنيوم إلى نصفين فيصبح طول كل نصف ١,٥ بوصة، اقطع قطعة من الصفيحة عند الثنية فيبقى النصفان متماسكين معاً فى مكان ضيق.

علق الصفيحة على الخطاف عند اسفل المشبك، اخفض المشبك والصفيحة داخل الإبريق وأغلق القارورة بالسدادة، ادعك المشبك بنشاط بالصوف ثم لامس المشط بقطعة

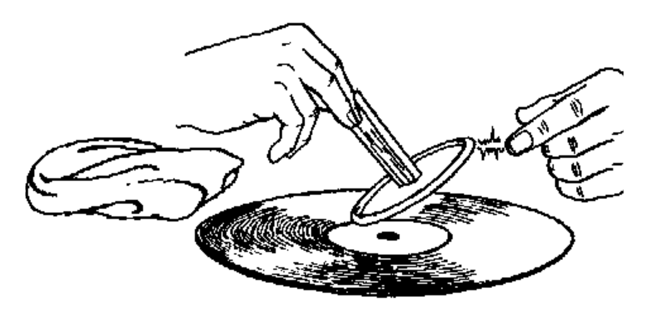
المعدن البارزة من خلال السدادة، ادعك القطعة إلى الوراء والأمام لمدة لحظة، الآن المس قطعة المعدن البارزة.

من خلال السدادة بإصبعك، اتبع ذلك بحك أنبوب الاختبار بالحرير عندئذ لامس المعدن البارز من خلال السدادة بأنبوب الاختبار، ادعكه لحظة إلى الوراء والأمام.



ستلاحظ:

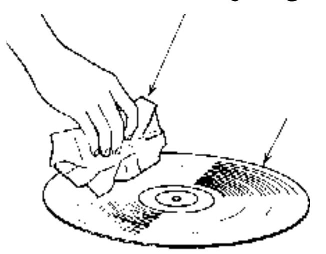
أنك عندما تلامس المعدن بالمشط، فإن صفيحة الألمنيوم المطوية تتحرك بعيداً عن بعضها، عندما تلمس المعدن بإصبعك، فإن نصفى الصفيحة يجتمعان معاً، وعندما تلمس المعدن بأنبوب الاختبار، فإن نصفى الصفيحة الألمنيوم يتحركان بعيداً عنب عضهما مرة أخرى.



إن الإبريق مع السدادة، المشبك، وصفيحة الألمنيوم هى نموذج بسيط لكاشف الكهرباء، وهى أداة صممت لتكشف عن وجود شحنة كهربائية فى جسم ما، عندما تلمس

مادة أو جسماً مشحوناً من المعدن، فإن المعدن يقوم بدور الناقل ويحمل الشحنة إلى صفيحة الألمنيوم، وبما أنها تحمل نفس الشحنة إلى كلاً نصفى الصفيحة، فإن النصفين يتنافران ويطيران بعيداً عن بعضهما، إن الشحنة السالبة أو الموجبة تعطى نفس ردة الفعل.

عندما تلمس يدك المعدن،تتسرب الشحنة، وإذا لمس جسم غير مشحون المعدن قبل الجسم المشحون، فإن الصفيحة لن تتأثر.



كيف يمكنك أن تصنع أداة لتوليد الكهرباء الساكنة؟

اجمع المستلزمات التالية:

اسطوانة فونوغراف، عصاه خشبية بطول ست بوصات وعرض واحد بوصة، قطعة صوف، فرو أو جلد ناعم، مسمار.

اتبع هذا الإجراء:

وازن الوجه الداخلى للغطاء على العصا، ثبته على هذا الشكل بالمسمار، افرك اسطوانة الفونوغراف بنشاط بالصوف حوالى خمسة عشر ثانية، امسك الغطاء من يد العصا وضعه على الجزء الذى فركته من اسطوانة الفونوغراف لمدة ثانية، المس بإصبعك من يدك الحرة الغطا المعدنى ثم قبضة الاسطوانة، حرك يدك الحرة قريباً من حافة الغطاء.

ستلاحظ:

شرارة تقفز من الغطاء إلى يدك.

وفى يوم بارد وجاف بشكل خاص، يمكنك أن تحصل على عدة شرارات متتابعة مـــن أداة توليد الكهرباء الساكنة هذه دون إعادة شحن الاسطوانة فقط، ضع الغطاء المعدنى على الاسطوانة والمس كلاهما فى نفس الوقت بإصبعك.

بالمناسبة، استعمل الاسطوانة التى لا تريدها فى هذه التجربة لأنها ستتخربش وتخـــدش أثناء التجربة.

كيف يمكنك أن تصنع بطارية ؟

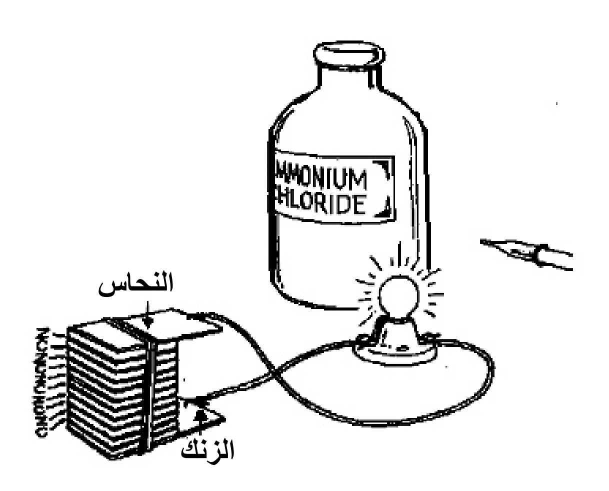
اجمع المستلزمات التالية:

قطعة من الزنك، بعرض بوصة وطول ٦,٥ بوصة.

قطعة من النحاس من نفس المقاس، قطعة صغيرة من صوف الفولاذ أو ورق الزجـــاج، مأخذ كهربائى إيضاحى، مصباح كهربائى مضى، ١٢ بوصة من سلك الجرس، قطعة كبيرة من ورق النشاف أو القطن، بعض كلوريد الأمونيوم، وهو متـــوفر فى عبـــوات فى مخـــازن الكيميائيات (قد يعمل الماء المملح الكثيف نفس العمل ولكن ليس بنفس الدرجـــة) قطـــارة عين، شريط مطاطى.

اتبع هذا الإجراء:

اقطع النحاس والزنك كل منها إلى خمس قطع بطول واحد بوصة وقطعة واحدة بطول ١,٥ بوصة، اثقب ثقباً دقيقاً عند أحد نهايات كل من القطع المعدنية ذات الطول ١,٥ بوصة اقطع سلك الجرس إلى قطعتين كل منهما ست بوصات .



اكشط العازل عن النهايات الأربع للسكين، أوصل نهاية أحد قطعتى السلك إلى قطعة الزنك المنقولة، واضعاً السلك خلال الثقب، بنفس الطريقة، اوصل نهاية القطعة الأخرى من السلك إلى قطعة النحاس ذات الثقب.

ادعك جميع قطع المعدن بصوف الفولاذ ***Steel Wool*** (أو ورق الصنفرة) اقطع ورق النشاف إلى أحد عشر مربعاً بطول واحد بوصة، ضع مربعاً من ورق النشاف علــى قطعــة الزنك التى ربط عليها السلك إليها.

املأ قطارة العين بكلوريد الأمونيوم وأشبع ورق النشاف على الزنــك بــه، عندئــذ وبالتناوب كدس النحاس وورق النشاف المشبع بكلوريد الأمونيوم، الزنك ورق النشاف، نحاس، وهكذا إلى أن تصل إلى قطعة النحاس المربوطة بالسلك فى القمة.

تذكر أن تشرب كل قطعة من ورق النشاف بكلوريد الأمونيوم قبل أن تغطيها بقطعة أخرى من المعدن، ثبت الرزمة مع بعضها بشريط من المطاط، ثبت المــصباح الكهربــائى فى المأخذ، أوصل السلك الذى يمتد من أحد القطع المعدنية أعلى الرزمة إلى أحد مواصل المأخذ. أوصل السلك الذى يمتد من قطعة المعدن الأخرى فى الرزمة إلى الموصل الثانى فى المآخذ.

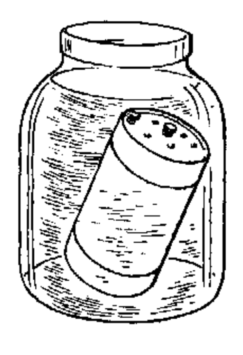
<u>ستلاحظ:</u>

أن المصباح ينير فى المأخذ.

ولكى تحافظ على استمرار عمل البطارية، يجب أن تبقى ورق النشاف مشبعاً بكلوريد الأمونيوم، هذه البطارية تعمل على نفس المبدأ الذى تعمل به معظم البطاريات المستعملة فى السيارات والبيوت مع أن الأدوات والمواد المستعملة فى تركيبها قد تختلف.

إن الكهرباء تنتقل من سطح معدنى إلى آخر من خلال محلول ملحى يسمى *Electrilyte* والسطوح المعدنية تسمى *Eleclvodes* هذا النموذج من البطاريات يسمى الفولتى أو الرزمة المطلية بالزنك أو المكهربة.

كيف يمكنك أن تعيد استعمال خلية جافة فارغة ؟



اجمع المستلزمات التالية:

خلية جافة فارغة، مصباح كهربائى مضئ، ابريق كبير مملوء إلى ثلاثة أرباعه بالماء الساخن، مملحة مملوءة بالماء، سلك جرس بطول ست بوصات ، قطعة من القماش

اتبع هذا الإجراء:

حل الملح فى إبريق الماء. اثقب عدة ثقوب فى أعلى البطارية الجافة وضعها فى إبريق الماء، دعها تنقع لمدة ساعة، ثم أخرجها من الماء وجففها بقطعة القماش، اكشط العازل عن نهايتى السلك، لف إحدى النهايتين بإحكام حول الأثلام الموجودة عند قاعدة المصباح.

عندئذ وأنت تمسك بالقسم الزجاجى من المصباح، ضع القاعدة المعدنية للمصباح على النهاية الموجبة للخلية الجافة، أمسك النهاية الأخرى للسلك وضعها على قاعدة البطارية.

ستلاحظ:

أن المصباح ينير عندما تفرغ الخلية الجافة، يكون ذلك عادة لأن الطلاء الكهربائى قد جف.

يمكنك أن تعيد الحياة إليها بالطريقة التى ذكرت آنفاً ولكنها تكون أضعف، وقـدرتها على التسبب فى سيل من الإلكترونات لن تستمر طويلاً لأن السائل الكهربـائى سـيجف بسرعة بسبب الثقوب التى أحدثتها فى أعلى الخلية.

كيف يمكنك أن تصنع خلية تخزين رصاصية ؟

اجمع المستلزمات التالية:

صفيحتين من الرصاص طول كل منهما خمس بوصات وعرضها واحد بوصة، قطعـتين من سلك الجرس طول الأولى أربع بوصات وطول الثانية عشر بوصات ، كأس ماء مملوء إلى أكثر من ثلاثة أرباعها بقليل، خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت، مأخذ كهربـائى إضافى، مصباح كهرباء، أو مقدار من حمض الكبريت.

تحذير:

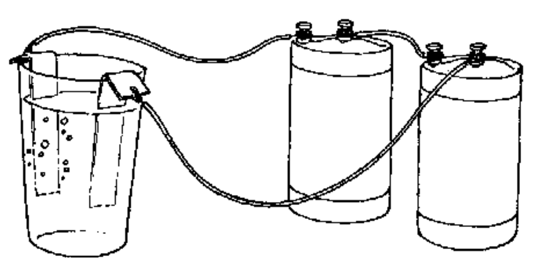
حمض الكبريت خطير للغاية، فهو قد يحرق جلدك ويثقب ملابسك والأثاث. فإذا سقط القليل منه بالصدفة على جلدك ضع المنطقة المصابة تحت ماء جار لدقيقة أو أكثر.

اتبع هذا الإجراء:

اثقب ثقباً صغيراً على بعد نصف بوصة من أعلى كل من شريحتى الرصاص، ثم اثن تلك الحافة من الشريحتين الرصاصيتين حتى تستطيع تعليقهما على حافة الكأس.

اكشط العازل عن جميع الأطوال الثلاثة للسلك.

اربط نهاية كل من أسلاك الجرس ذات الطول عشر بوصات إلى الثقب فى كـــل مـــن شريحتى الرصاص، أوصل نهاية واحدة من سلك الجرس ذو الطول أربع بوصات إلى الطرف الموجب لأحد الخلايا الجافة والأخرى إلى النهاية السالبة للخلية الجافة الأخرى.



الآن أوصل السلك الذى يتدلى من أحد شرائح الرصاص إلى إحدى النهايات الحرة من الخلية الجافة وأوصل السلك من الشريحة الرصاصية إلى النهاية الحرة على الخلية الجافة الأخرى.

ضع شرائح الرصاص فى كأس الماء على أن ترتكز على جانبين متقابلين من أعلى حافة الكأس. صب حمض الكبريت فى كأس الماء. انتظر عشر دقائق عندئذ افصل جميع الأســـلاك من الخليتين الجافتين وأوصل

السلكين الآتيين من شرائح الرصاص إلى المواصل على مأخذ الإيضاح، اربط المـــصباح الكهربائى على المأخذ.

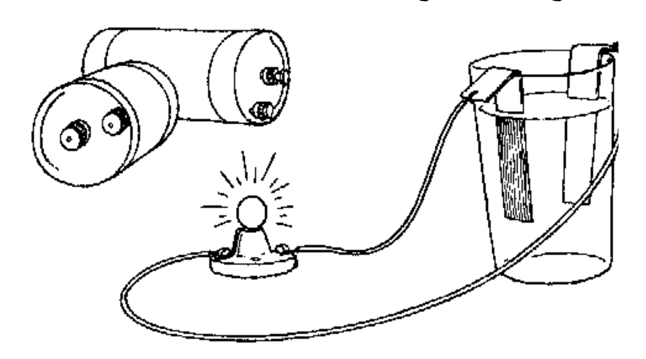


سنلاحظ:

أن المصباح ينير.

هذا النوع من الخلايا، الذى يسمى خلية تخزين رصاصية، مماثلة لأول الخلايا التى استعملت. لأن السائل الكهربائى الذى يتدفق بسهولة ويتبخر بسرعة، فقد طور العلماء الخلايا الجافة التى نستعملها الآن بكثرة.

ولكن خلية التخزين الرصاصية، لا تزال تستعمل فى السيارات، حيث يعمل تسيير المحرك إلى إعادة شحن الخلية. يمكنك أن تعيد شحن الخلية التى صنعتها الآن بوصلها إلى الخلايا الجافة إلى أن يصبح لون صفائح الرصاص بنياً مرة أخرى.



الخلية هى مجموعة واحدة من السطوح الموجبة والسالبة.

البطارية تتألف من أكثر من خلية. هذا هو السبب فى أن الكلام الدقيق يجب أن يشير إلى البطارية ذات الضوء أو أى خلية جافة مفردة كخلية.

كيف يمكنك أن تصنع كشاف ذو نور ساطع

اجمع المستلزمات التالية:

خلية ضوء ساطع، مصباح مضئ، سلك جرس بطوله خمس بوصات ، بعض أشرطة السيلوفان.

اتبع هذا الإجراء:

اكشط العازل عن نهايتى السلك. اصنع وشيعة (ملف) من السلك عند أحد النهايتين، لف النهاية الأخرى للسلك بإحكام حول الأثلام عند قاعدة المصباح. ثبت النهاية الملفوفة للسلك إلى أسفل الخلية الجافة. ثم

اربط الباقى من السلك حول الخلية، ما عدا قسم صغير يكفى لجعل الأثلام الموجودة فى المصباح تصل إلى النهاية الموجبة للخلية الجافة.

الآن اضغط ذلك القسم من السلك، بشكل يتصل أو يلامس المصباح مع النهاية الموجبة للخلية.



ستلاحظ:

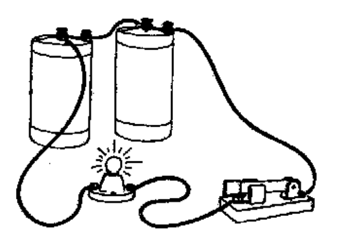
أن المصباح يضئ.

كيف تعمل المصابيح الكهربائية ؟

اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت، مأخذ نور إيضاحى، مصباح مضئ، مفتاح سكين (نوع من المفاتيح الكهربائية) ثلاثة أسلاك جرس بطول ١٠ بوصة وسلك واحد بطول ثلاث بوصات.

أوصل المستلزمات كما هو واضح فى الرسم، اغلق مفتاح السكين ثم افتحه.



ستلاحظ:

أنك عندما تغلق مفتاح السكين الكهربائى، فإن الضوء ينير وعندما تفتحـــه، يطفـــئ الضوء.

عندما تغلق المفتاح الكهربائى، فأنت تتم (تغلق) الدائرة. يجب أن يكون لدينا دائـــرة مغلقة حتى يكون لدينا تيار.

جمع المفاتيح الكهربائية تعمل على نفس المبدأ.

كيف يمكن أن تتحكم بضوء بواسطة مفتاحين كهربائيين؟

اجمع المستلزمات التالية:

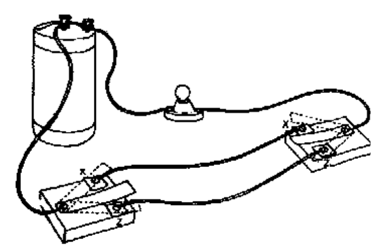
قطعتى خشب، مساحة كل منها ثلاث بوصات مربعة قطعتين معدنيتين بطول ٣ بوصة وأربع قطع بطول واحد بوصة، مأخذ نور كهربائى للإيضاح، مصباح منير، خلية جافة بقوة ١,٥ فولت، سلك نحاسى رفيع معزول بطول حوالى ستة أقدام، أو أكثر إذا أردت المفـــاتيح الكهربائية أكثر بعداً.

اتبع هذا الإجراء:

اجمع المستلزمات كما هو موضح فى الرسم.

كن متأكداً من أنك تجرد عازل الأسلاك من جميع النقاط التى ستوصل منها.

ضع المفتاحين الكهربائيين على نقاط الاتصال الموضحة بعلامة X الآن حاول وضع المفتاحين على نقاط الاتصال الموضحة بعلامة Z ضع أحد المفتاحين الكهربائيين على X والآخر على X.



ستلاحظ:

أنه عندما يكون كلا المفتاحين الكهربائيين على علامة X، فإن المصباح ينير وعندما يكون كلاهما على علامة Z فإن المصباح ينير أيضاً. ولكن عندما يكون أحد المفتاحين الكهربائيين على علامة X والآخر على علامة Z فإن الضوء يطفئ.

بهذه الطريقة يمكنك أن تنير الضوء أو تطفئه بكلا المفتاحين الكهربائيين، وهو ينير عندما تتم الدائرة ويطفئ عندما تفصل الدائرة.

كيف يمكن أن تربط على التسلسل؟

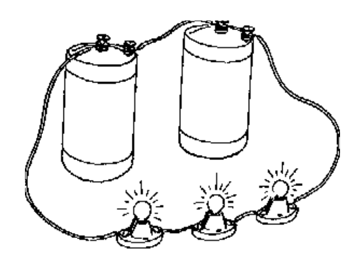
اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت، سلكى جرس بطول عشرة بوصات وثلاث أسلاك بطول أربع بوصات، ثلاثة مآخذ نور كهربائى إيضاحية، ثلاثة مصابيح كهربائية.

اتبع هذا الإجراء:

أوصل مستلزماتك كما هو موضح فى الرسم.

عندئذ فك أحد المصابيح من مأخذ.



ستلاحظ:

أنك عندما قمت بجميع الوصلات وأحكمت ربط المصابيح الثلاثة فى المآخذ، فإن الدائرة أغلقت وأنارت المصابيح الثلاثة كلها، وإذا حللت أو أزلت أحد المصابيح من مأخذه، فإن الدائرة ستفتح وستضئ جميع المصابيح الثلاثة.

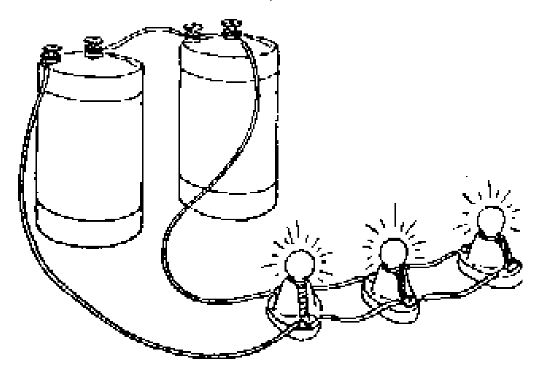
وبوصلك النهاية السالبة لأحد الخلايا إلى النهاية الإيجابية لخلية أخرى، فإنك بذلك تصل منبع التيار الكهربائى على التسلسل.

إن الوصل المتسلسل يستعمل أحياناً لأضواء أشجار الزينة أو المناسبات السعيدة.

كيف تستطيع أن تصل على شكل متوازى؟

اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين بقوة ١,٥ فولت لكل منهما، ثلاث مآخذ إيضاحية للإنارة، ثلاث مصابيح منيرة، سلكى جرس بطول (١٠) سم وخمس أسلاك جرس بطول أربع بوصات.



اتبع هذا الإجراء:

أوصل مستلزماتك كما هو موضح فى الرسم.

ثم حل أحد المصابيح ولاحظ ما سيحدث. حل مصباحاً آخر.

ستلاحظ:

إن جميع المصابيح الثلاثة تنير عندما توصل المستلزمات. عندما تحل أياً من المصابيح، فإن المصابيح الأخرى تبقى منارة، وعندما تحل المصباحين يبقى الثالث منيراًن وطالما بقى مصباح واحد فى مأخذه، فهنالك دائرة مغلقة وتيار كهربائى يجرى.

فى هذه التجربة، أنت قد وصلت منبع التيار الكهربائى (الفولتاج) بالتسلسل والدائرة بالتوازى.

الوصل المتوازى يستعمل فى المنازل، المكاتب والمعامل.

ما هى الدائرة القصيرة ؟

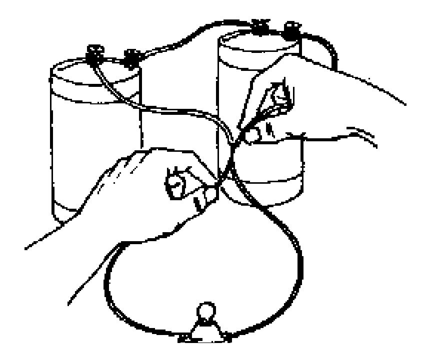
اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين بقوة ١,٥ فولت لكل منهما، سلكى جرس كل منهما بطول عشر بوصات وسلك جرس واحد بطول أربع بوصات ، مأخذ إنارة إيضاحى، مصباح كهربائى منير.

اتبع هذا الإجراء:

أكشط العازل عن نهايات الأسلاك من جميع الأسلاك من جميع الأطوال وعن قسم يبلغ البوصة من وسط الأسلاك ذات الطول عشر بوصات ، ضع الخليتين الجافتين بجانب بعضهما ثم أوصل النهاية السالبة للخلية الجافة التى على اليسار إلى النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليمين بواسطة السلك ذى الطول = أربع بوصات ومستعملاً أحد الأسلاك ذات الطول عشر بوصات ، أوصل النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليسار مع أحد مواصل المأخذ.

استعمل سلكاً آخر بطول عشر بوصات لتصل المنطقة الثانية على المأخذ مع النهاية السالبة للخلية الجافة على اليمين.



اربط المصباح داخل المأخذ. امسك أحد الأسلاك من المنطقة التى لا تزال مكسوة بعازل وحركة باتجاه السلك الآخر بشكل تتلامس الأجزاء والنحاسية العارية من كلا السلكين معاً.

ستلاحظ أن الضوء يطفئ..

إن التيار الكهربائى يأخذ دائماً اقصر ممر ممكن.. إن الدائرة القصيرة فى هذه التجربة جعلت المصباح خارج الدائرة.

وإذا لمست السلك العارى عند نقطة القصر، فستكتشف أن قصر الدائرة يولد كمية كبيرة من الحرارة. والحقيقة أن القصر قد يسبب حريقاً. افصل الأسلاك عن الخلية الجافة حالما تنتهى من التجربة.

كيف يمكنك أن تصنع مصباحاً مضيئاً ؟

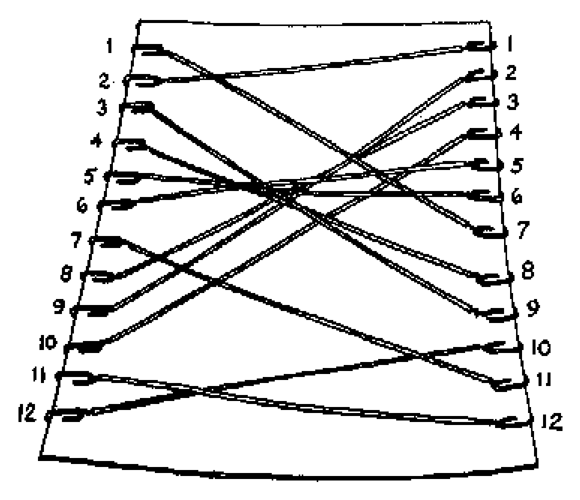
اجمع المستلزمات التالية:

إبريق واسع الفم، سدادة (فلين)، غطاء مطاطى، أو قطعة خشبية مناسبة للإبريق،مسمارين بطول حوالى ثلاث بوصات أو غبر نسج فولاذية، سلك من خليط النيكل والكروم بطول أربع بوصات ، ثلاث خلايا جافة بقوة كل منها ١,٥ فولت.

سلكين نحاسين معزولين نحيلين بطول أربع بوصات وسلكين بطول كـــل منـــهما ١٢ بوصة ومطرقة.

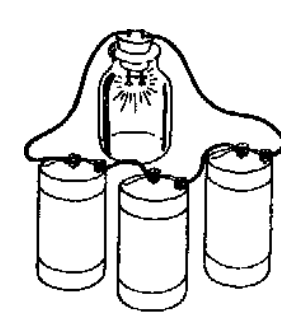
اتبـع هذا الإجراء:

ضع الخلايا الجافة الثلاث بجانب بعضها البعض، أوصل النهاية السالبة للخلية الجافــة على اليسار إلى النهاية الموجبة للخلية الجافة فى الوسط بواحد من السلاك ذات الطول أربع بوصات .



استعمل الأسلاك الأخرى ذات الطول أربع بوصات لتصل النهاية السالبة للخلية الجافــة فى الوسط مع النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليمين. امسك غطاء الإبريق بالعكس ودق المــسامير مسافة بوصتين خلال الغطاء، على بعد حوالى ١,٥ بوصة من بعضها، اطوى السلك المصنوع مـــن النيكل والكروم إلى نصفين ولف النصفين حول بعضهما، أوصل سلك النيكل والكروم بين رأسى المسمارين، اقلب الغطاء الآن فيصبح رأسا المسمارين داخل الإبريق، ويجب أن لا يلمـــس رأســـى المسمارين أو سلك النيكل والكروم جوانب أو قا ع الإبريق.

أوصل أحد الأسلاك المعزولة ذات الطول ١٢ بوصة من منطقة المسمار الـــذى علـــى اليسار إلى الطرف الموجب للخلية الجافة على اليسار،أوصل السلك الآخر ذو الطـــول ١٢ بوصة إلى المسمار الآخر وإلى الطرف السالب للخلية الجافة على اليمين.



ستلاحظ:

أن سلك النيكل الكروم الدقيق يتوهج..

إن الإبريق مع سلك النيكل والكروم الدقيق بداخله هو فى الحقيقة نموذج بسيط جداً للمصباح يتوهج.

إن النيكل والكروم هو نوع من الفولاذ الذى يعطى مقاومة عالية وللتيار الكهربائى. عندما تجد الإلكترونات صعوبة فى الجريان خلال الناقل، فإن طاقتها تأخذ شكل الحرارة والضوء، وبذلك فإن النيكل والكروم (النيكروم) يصبح أحمراً ساخناً ويتوهج عندما يمر خلاله التيار.

كيف تستطيع أن تصنع لعبة أحجية كهربائية ؟

اجمع المستلزمات التالية:

أربع وعشرون مشبك ورق، ورق مقوى للقميص أو أى صفحة كبيرة من الورق المقوى أو الخشب الرقيق. حوالى ١٨ قدم من الأسلاك الكهربائية المعزولة، خلية كهربائية جافة بقوة ١,٥ فولت، مأخذ نور كهربائى مع مصباح كهربائى فيه، قد تحتاج أيضاً إلى بعض شرائط السيلوفان.

اتبع هذا الإجراء:

امسك قطعة الورق المقوى بشكل طولى. ألصق ١٢ مشبك ورق على أن يبعد المشبك عن الآخر حوالى واحد بوصة على طول الجانب الأيسر، ثم ألصق إثنى عشر مشبكاً آخر

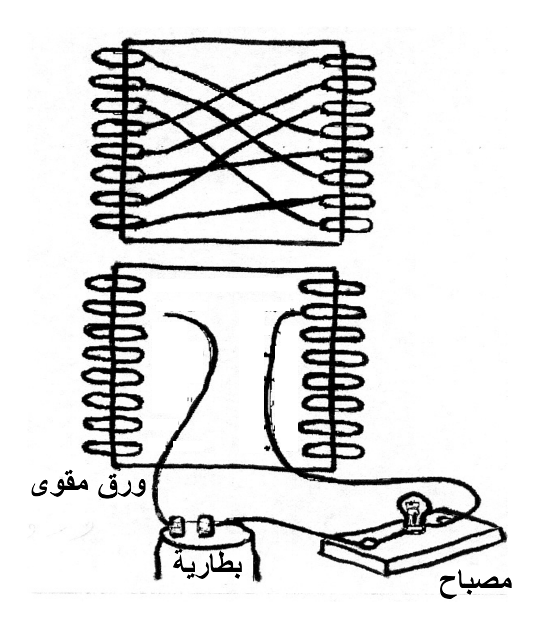
على الجانب الثانى من قطعة الورق المقوى، بخط مباشر ومستوى مع المشابك المقابلة على الجانب الأيسر، رقم المشابك على كل من الصفين من واحد إلى إثنا عشر.

الآن اقطع السلك إلى قطع يكفى طولها لكى تقوم بالتوصيلات التالية بين المشابك على اليسار والمشابك على اليمين.

قم بلفتين دقيقتين من السلك حول كل مشبك حتى يكون الاتصال ثابتاً، عندما تنتهى من القيام بكل هذه التوصيلات، ابحث لترى فيما إذا كان هنالك تلامس بين النحاس العارى لأحد الأسلاك مع النحاس العارى لسلك آخر، إذا وجدت تماساً كهذا، قطعتين أو اكثر من السيلوفان بين السلكين كعازل بينهما اقطع سلكين بطول ثمانية عشر بوصة، أوصل نهاية أحد السلكين إلى الطرف الموجب للخلية الجافة، وأوصل نهاية الآخر إلى النهاية السالبة. أوصل السلك الممتد من النهاية السالبة إلى أحد نقاط الوصل على المأخذ الإيضاحى.

ألصق اثنا عشر بوصة من السلك إلى نقطة الوصل الأخرى على المأخذ الإيضاحى.

اقلب قطعة الورق المقوى رأساً على عقب.



اخترع (استنبط) قائمة باثنى عشر سؤالاًن اكتبها على قطع من الورق وضعها واحدة تحت كل من المشابك الاثنى عشر على اليسار على الجانب المقلوب لقطعة الورق المقــوى، أكتب إجابات هذه الأسئلة على اثنى عشر قطعة ورق أخرى إن جواب السؤال الأول هــو تحت المشبك الثانى،وجواب السؤال الثانى تحت المشبك التاسع، وهكذا..

امسك بإحدى يديك النهاية السائبة للسلك المتصل بالمأخذ، وباليد الأخرى، امســك النهاية السائبة للسلك الموصول بالنهاية الموجبة للخلية الجافة. ضع نهاية الــسلك الــذى فى يدك اليسرى بإحكام على المشبك فوق أحد السئلة، ثم ضع نهاية السلك الــذى فى يــدك اليمين بإحكام على المشبك ذى الجواب الصحيح.

ستلاحظ:

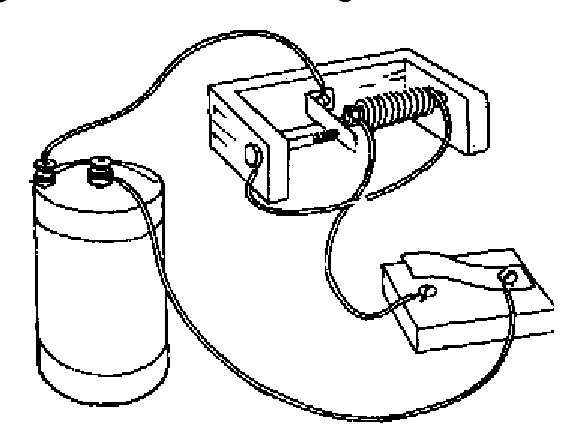
إنك إذا وضعت السلك الذى فى يدك اليمنى على النهاية الأخرى للسلك الذى ربطت إليه السؤال، فإن المصباح ينير، ولكى تجعل اللعبة أكثر متعة، يمكنك أن تضع مجموعات غير محدودة من الأسئلة والأجوبة، وبدل أن تكتب كل سؤال وجوابه على قطعة ورق منفصلة، اكتبها فى المكان المناسب على قطعة ورق واحدة بعرض واحد سم ولكنها اقصر من قطعــة الورق المقوى، عندئذ يمكنك أن تلائم ورقة السؤال والجواب كلها تحت المشابك أو تزيلــها وتضع بدلاً عنها بسرعة ثوان.

كيف يمكنك أن تنشئ جهاز إرسال برقيات (تلغراف)؟

اجمع المستلزمات التالية:

خليتين جافتين بقوة كل منهما ١,٥ فولت، ٢٥ قدم من الأسلاك النحيلة المعزولــة، سهمان– قفلان حديديان كل منهما بطول بوصتين،برغى يناسب أحد الأسهم، أربع مسامير بطول واحد بوصة، ثلاث براغى صغيرة، أربع قطع من الخشب، كل منها بطــول ثــلاث بوصات وعض ثلاث بوصات ارتفاع ١/٤ بوصة، شريحتين من المعدن كل منهما بطول ٢,٥

بوصة وعرض ٢/١ بوصة (المعدن قد يقطع من أعلى أو اسفل علبة الصفيح).



اتبع هذا الإجراء:

أوصل المستلزمات كما هو واضح فى الرسم، تأكد من أن تجرد العازل عن الأسلاك من جميع نقاط الاتصال.

احشر شرائح المعدن (أو مفتاح، لأن هذا النوع من المفاتيح الكهربائية يسمى التلغراف) إلى اسفل نحو البرغى ثم فكه.

ستلاحظ:

أنك عندما تدفع المفتاح إلى الأسفل على البرغى، فأنت تتم الدائرة وهذا يجعل المغناطيس الكهربائى يجذب الصفائح المعدنية (السماعة) من قطع الحديد التى يرتكز عليها، وعندما تنجذب شرائح المعدن بعيداً عن أسفل الحديد، فإن الدائرة تفتح ويفقد المغناطيس الكهربائى قوته وتعود السماعة إلى قطعة الحديد. وهذا يغلق الدائرة مرة أخرى، وتكون النتيجة إلى المغناطيس الكهربائى يعيد جذب السماعة هذا يحدث مرات عديدة فى كل ثانية، طالما بقيت قطع المفتاح إلى السفل على البراغى، فإن السماعة تلامس المغناطيس والحديد فى تتابع سريع يصدر صوت دوى وطنين.

إذا صنعت جهاز إرسال برقيات (تلغراف) بأسلاك أطول، يمكنك أن تجعل المفتاح فى غرفة وبقية الجهاز بما فيها الخلية الجافة فى غرفة أخرى، ويمكنك أن ترسل رسالة من الغرفة الأولى إلى

الثانية. ولكى يكون الاتصال بالتلغراف ممكناً، فقد طور نظام من النقاط والفواصل، أكثر الأنظمة شيوعاً هو نظام مورس العالمى، الذى تراه هنا:

U..-	N-.	G—.	A.-
V...-	O—	H....	B-...
W. —	P. —.	I..	C-.-
X-.-	Q—.-	J. —	D-..
Y-.—	R.-.	K-.-	E.
Z—..	S...	L.-..	F..-
	T-	M—	

(هنالك اختلاف بسيط فى نظام مورس الأمريكى).

- النقطة هى صوت قصير جداً تقوم به بضغط المفتاح إلى الأمام بشكل يكفى لإصدار صوت ثم حله مباشرة.
- الفاصلة هى صوت يستمر حوالى ثلاث أضعاف الزمن الذى تأخذه النقطة.

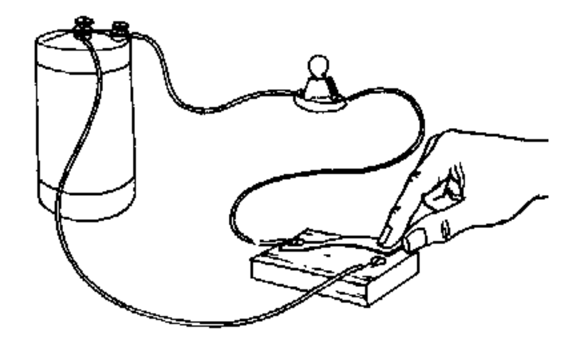
ولكى تقوم به، تمسك المفتاح إلى الأسفل حوالى ثلاث أضعاف الزمن الذى تقوم به للنقطة، وعمال التلغراف يسمون النقاط ***Dits*** والفواصل ***Dashes*** عندما يضربون الرسائل بسرعة، فيظهر صوت ***A*** مثل ***Dash-di-***.

وصوت ***X*** مثل داش – دى – دى – داش ***Dash di di Dash*** وحفظ النظام بنفسك يساعدك على تذكره، يمكنك أن تتحدث بهذا النظام مع صديق لك يحفظ هذا النظام أيضاً.

كيف يمكنك أن تصنع جهاز إرسال برقيات مع مصباح ؟

اجمع المستلزمات التالية:

خلية جافة بقوة ١,٥ فولت، سلك نحيل معزول بالطول الذى تحتاجه لتصنيع الجهاز فى المكان الذى تريد. شريحة من المعدن بطول ثلاث بوصات وعرضه ١,٥ سم (من أعلى أو اسفل علبة صفيح) برغين صغيرين، مأخذ إنارة إيضاحى، مصباح منير، قطعة من الخشب ثلاث بوصات مربعة.



اتبع هذا الإجراء:

اجمع المستلزمات كما فى الرسم، ثم اضغط المفتاح المعدنى المحنى إلى الأسفل على البرغى، ثم حله.

ستلاحظ:

أنك عندما تضغط المفتاح، فإن الدائرة تكتمل وينير الضوء، أما عندما تحله المفتاح، فإنك تفتح الدائرة. عندئذ يرتفع المصباح إلى الأعلى بعيداً عن البرغى وينطفئ الضوء.

كيف يمكنك أن (توصل) تمدد جرساً لغرفتك؟

اجمع المستلزمات التالية:

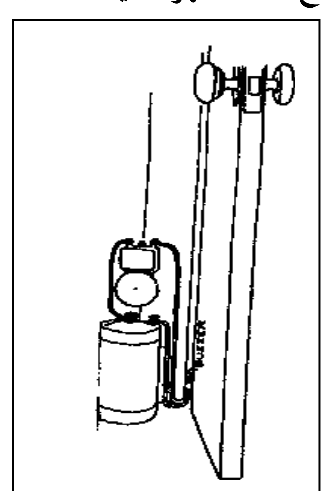
جرس، كباسة (مفتاح *off - on*) حوالى ٢٥ قدم من السلك النميل المعزول، خلية كهربائية باستطاعة ١,٥ فولت، صندوق خشبي خاص، حوالى أربع براغى صغيرة.

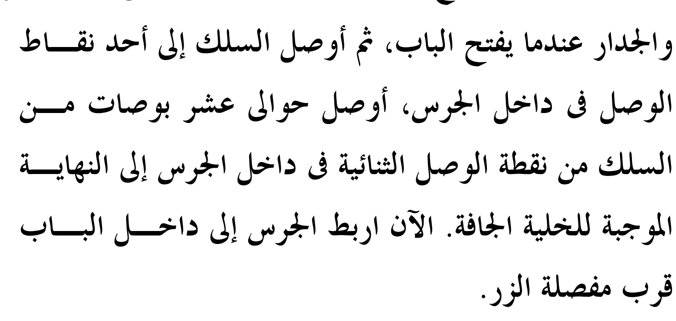
اتبع هذا الإجراء:

إن طول الأسلاك التى ستستعملها فى مد الاتصالات يتوقف على المكان الذى قررت أن تضع فيه المفتاح، الجرس والخلية الجافة، الأطوال الآتية هى اقتراحات.

ضع الخلية الجافة على الأرض داخل غرفتك، أقرب ما تكون من الزاوية حيث مفصلة الباب، أوصل حوالى عشر بوصات من السلك إلى النهاية السالبة على الخلية الجافة إلى أحد المواصل على زر الكبس. أوصل حوالى سبع بوصات إلى نقطة التوصيل الأخرى على زر الكبس.

عندئذ افتل أو ثبت زر الكبس إلى الأرض خارج غرفتك، أقرب ما تكون من مفصلات الباب، ادفع السلك السائب وزر الكبس خلال الفراغ الذى يظهر بين الباب





والجدار عندما يفتح الباب، ثم أوصل السلك إلى أحد نقاط الوصل فى داخل الجرس، أوصل حوالى عشر بوصات من السلك من نقطة الوصل الثنائية فى داخل الجرس إلى النهاية الموجبة للخلية الجافة. الآن اربط الجرس إلى داخل الباب قرب مفصلة الزر.

ثبت هذه الأسلاك الحرة فى اتجاه الأرض أو الباب، أى فى الاتجاه الذى يبدو أكثر ملائمة، تأكد من ترك مجال كاف لحركة الباب عند الفتح، والإغلاق دون أن يؤدى إلى حل الوصلات. قف خارج الباب وضع قدمك على زر الكبس.

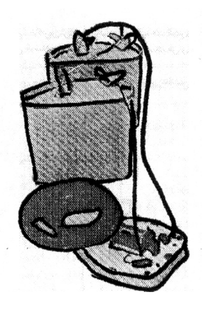
ستلاحظ:

أن الجرس يرن فى الداخل، يعمل زر الكبس كالمفتاح الكهربائى (الـــسويتش) ليـــتم الدائرة.

كيف تمدد مصباحاً كهربائياً؟

اجمع المستلزمات التالية:

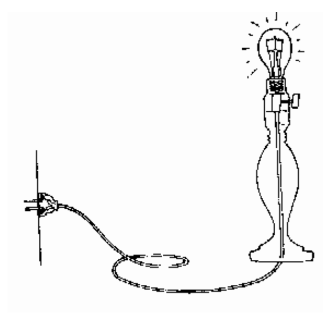
مأخذ مصباح كهربائى، مصباح كهربائى متوهج، أسلاك منزلية كافية لتصل من مأخذ جدارى إلى المكان الذى تريد أن تضع فيه المصباح، صمام (إبريز) جدارى، مفك براغـــى، سكين جيب، قاعدة مصباح.



تحذير:

تعمل بالأسلاك الكهربائية أو التوصيلات عندما تكون موصولة بالمأخذ الجدارى.

فإن النصف الأعلى من مأخذ المصباح عند النصف الأسفل، مستعملاً السكين كإسفين إذا دعت الضرورة.



احشر إحدى نهايات السلك خلال الثقب الموجود فى النصف الأسفل مـــن المأخـــذ، افحص نهاية السلك، سترى أنها مكونة من حبلين من النحاس، كل منها مغطـــى بالعـــازل، افحص الحبلين لمسافة ٣/٤ بوصة من النهاية، ثم انزع العازل لمسافة ٣/٤ بوصة من كل حبل.

شد السلكين بعيداً عن بعضهما لمسافة بوصة آخر واربط عقدة عند تلك النقطة حيث يبدأ الحبلان بالانفصال، أوصل كلاً من النصفين المجردين من العازل إلى أحد براغى الوصل على النصف العلوى من المأخذ، قم بالوصل أولاً بحل البراغى، ثم بلف سلك النحاس لفـــة ونصف باتجاه عقارب الساعة، ثم اربط البرغى بإحكام، تأكد من أنه ليس هنالك نحاس عارى من أحد الحبلين يلامس أى معدن عارى يتصل به الحبل الآخر، بعد أن تقوم بكلا الوصلين، أعد النصف الأسفل للمأخذ، وتأكد من إدخال الغطاء الكرتونى العازل.

اسحب النهاية الأخرى للسلك خلال قاعدة المصباح.

جرد النهاية السائبة للسلك.

ادفعها خلال الثقب فى الإبريز باتجاه السن، عندما تدفع الإبريز بشكل كاف، اربـــط السلكين عند النقطة التى يبدأ أن فيها بالإنفصال، لف كل من السلكين حول الأسنان.

احكم شد البراغى، عندئذ اربط المصباح فى مأخذه.

مرة أخرى تأكد من أنه ليس هنالك قطع من المعدن المكشوف تلامس بعضها باستثناء مكان الاتصال.

ضع الإبريز (الصمام) فى المأخذ الجدارى.. ادر المفتاح.

ستلاحظ أن الضوء ينير، السلكين مربوطان معاً، مع أنهما معزولان بواسطة العـــازل، ولكى يصنع دائرة كاملة لجريان التيار الكهربائى دون الاختلاط الذى قد تسببه الأســـلاك المفردة.

كيف تستطيع أن تلبس دبوس أمان بالنحاس ؟

اجمع المستلزمات التالية..

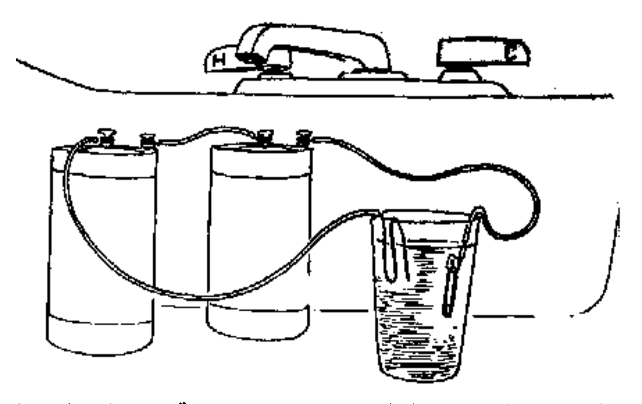
دبوس أمان • شكالة ملابس، أو نصف جرام من كبريتات النحاس (متوفرة فى مخــازن الأدوية والكيميائيات) سلك نحاس معزول نحيل بطول ثلاثة أقدام، كأس شــرب مملــوء إلى ثلاث أرباعها بالماء الساخن، محرك (أداة للتحريك) زجاجى، خليتين جافتين كل منهما بقوة ١,٥ فولت

اتبع الإجراء التالى:

نظف دبوس الأمان بالماء والصابون أو الكحول، حل كبريتات النحاس فى ثلاث أربا ع كأس الماء الجار، تأكد من غسلها جيداً بعد استعمالها مباشرة.

ضع الخليتين الجافتين بجانب بعضهما وراء الكأس.

أزل العازل عن نهايتى قطعة من السلك يبلغ طولها أربعة بوصات، واستعملها لتــصل النهاية السالبة للخلية الجافة على اليسار مع النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليمين.



اربط إحدى النهايات لسلك بطول ١٨ بوصة، بعد تجريد العازل، إلى النهاية الموجبــة للخلية الجافة على اليسار.

اكشط العازل من حولى ست بوصات من النهاية الأخرى لهذا السلك، لف هذا القسم ذى الطول ست بوصات على نفسه مرتين وضعه فى الكأس، محتفظاً به على جانب واحـــد، أوصل نهاية واحدة من السلك الباقى للنهاية السالبة من الخلية الجافة على اليمين.

اصنع خطافاً من النهاية الأخرى للسلك.

ضع رأس دبوس الأمان على الخطاف، وأنزل الدبوس فى الكأس حتى يغمـــر كليـــاً فى محلول كبريتات النحاس. اثن مقطعاً صغيراً من السلك فوق الدبوس بشكل يرتكز به علـــى الكاس، تأكد أنه ليس هنالك أى جزء من الدبوس فى تلامس مع السلك النحاسى الآخـــر، وبعد ٣٠ دقيقة أو أكثر، أخرج الدبوس من المحلول بخطاف السلك، اغسله جيداً..

ستلاحظ:

أن الدبوس قد طلى بالنحاس...

وأن محلول كبريتات النحاس عمل كطلاء كهربائى. وهو لا يحمل التيـــار الكهربـــائى فقط، ولكن جزئياته تنفصل (تتحلل) فى الواقع مكوناتها الرئيسية بواسطة التيار.

هذه العملية تسمى الطلاء بالكهرباء، إن جزئيات النحاس شحنت إيجابياً، أما جزئيات الكبريت والأوكسجين فتبقى مرتبطة معاً فى وحدة كيميائية تسمى أصل أو جذر..

إن جذور الكبريت والأوكسجين لها شحنة سالبة..

وعندما تخلق دائرة تامة، تنجذب جزئيات النحاس فى الطلاء الكهربـــائى الموجبـــة إلى دبوس الأمان السالب بسبب اتصاله بالنهاية السالبة لإحدى الخلايا الجافة.

يمر النحاس من الشريحة النحاسية إلى الطلاء الكهربائى، ليحل محل النحـــاس الـــذى يستقر على دبوس الأمان.

كيف يمكنك أن تطلى مفتاحاً بالفضة ؟

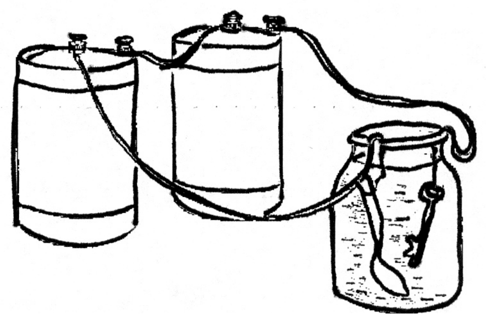
اجمع المستلزمات التالية:

مفتاح، قطعة من الفضة أو قطعة مطلية بالفضة لا تريدها، خليتين جافتين بقوة ١,٥ فولت ثلاث أو نصات من نترات الفضة (متوفرة فى مخازن الأدوية أو مخازن بيع الكيميائيات) إبريق ذو فم واسع يسع حوالى واحد لتر، سلك نحاسى نحيل معزول بطول حوالى ثلاثة أقدام.

اتبع الإجراء التالى:

املأ الإبريق إلى أعلاه تقريباً بالماء الساخن، أذب نترات الفضة فى الماء، ضع الخليتين خلف الإبريق.

أوصل النهاية السالبة للخلية الجافة على اليسار بالنهاية الموجبة للخلية الجافة على اليمين، مستعملاً سلكاً بطول أربع بوصات .



أوصل طولاً آخر من السلك من النهاية الموجبة للخلية الجافة على اليسار إلى قطعة الفضة، ثم ضع الفضة فى الإبريق، بعد أن تثنى السلك فوقها حتى تستطيع تعليقها على الزجاج.

أوصل طولاً آخر من السلك من النهاية السالبة للخلية الجافة على اليمين إلى المفتاح.
ضع المفتاح فى المحلول، اثن السلك على بعد حوالى ثلاث بوصات من المفتاح بشكل يتعلق

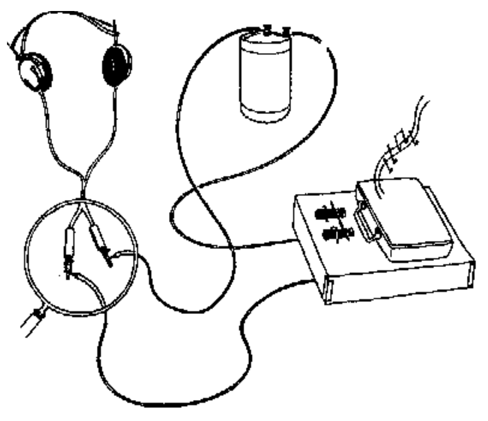
معه السلك على حافة الزجاج، تأكد من أن الفضة والمفتاح لا يتلامسان مع بعضهما، بعد ثلاثين دقيقة، أخرج المفتاح من المحلول.

ستلاحظ:

إن المفتاح قد طلى بالفضة، إن محلول نترات الفضة يعمل كطلاء كهربائى يتحلل إلى جزئيات فضة ونترات جذرية (جزئيات النتروجين والأوكسجين).

إن جزئيات الفضة ذات الشحنة الكهربائية الموجبة، جذبت إلى المفتاح، الذى هو سالب بسبب ربطه إلى الطرف السالب لإحدى الخلايا الجافة، تمر الفضة من الأداة المطلية بها إلى المحلول الكهربائى، لتحل محل الفضة التى تستقر على المفتاح.

كيف تكوّن ميكروفوناً (مكبر صوت كهربائى)؟



اجمع المستلزمات التالية:

علبة سجائر فارغة، صندوق حلويات فراغ أو صندوق مماثل، خليتين جافتين فارغتين، قلم رصاص خشبى، يفصل مقاس ٢، خلية جافة بقوة ١,٥ فولت. سلك نحاسى معزول رفيع بطول (١٥ قدم)، زوج من سماعات الأذن أو سماعة تلفون ذات قطعتين من نموذج قديم، راديو صغير، ساعة يد أو ساعة منضدة.

اتبع هذا الإجراء:

اقطع سلكين بطول ٣,٥ قدم وواحد بطول ٨ أقدام.

انحت الخشب عن قلم الرصاص إلى أن يصبح لديك قطعة من الرصاص (الجرانيت) غير مغطاة وغيره مكسورة بطول ثلاث بوصات .

خذ خليتين جافتين وافتحهما بعناية إلى أن تكشف عن داخلها الفحمى. اقلب الصندوق. ضع قطعتى الفحم اللتين أخرجتهما من الخلية الجافة على أعلاه، بشكل موازى لبعضهما وعلى بعد ٢ بوصة مع بعضهما، اثقب ثقوباً فى الصندوق على جانبى كل من قطع الفحم، ومن الجانبين السفليين للصندوق مدد إحدى قطع الأسلاك ذات الطول ٣,٥ بوصة إلى الأعلى خلال أحد الثقوب، فوق قطعة الفحم ثم إلى الأسفل خلال الثقب على الجانب الآخر من الفحم، تأكد من نزع العازل عن القسم الذى يربط الفحم، إلى الصندوق من السلك.

اربط السلك تحت الفحم بشكل عقدة من أسفل الصندوق، هذا سيحقق هدفين وهما إبقاء اتصال مع الفحم وتثبيته فى مكانه.

قم بنفس الشئ مع قطع الكربون (الفحم) الأخرى، مستعملاً طرفاً واحداً من السلك ذى الطول ثمانية اقدام، اسحب السلك ذا الطول ٣,٥ قدم من تحت الصندوق وأوصله إلى النهاية السالبة للخلية الجافة.

أوصل السلك الثانى ذو الطول ٣,٥ قدم من النهاية الموجبة للخلية الجافة إلى أحد الأسلاك على سماعات الأذن، قد يكون عليك أن تفك الرافعة فى نهاية الأسلاك فى مجموعة الرأس.

افحص الطريقة التى وصلت فيها الأسلاك إلى الرافعة واربط السلك الذى يقود من الخلية الجافة إلى أحدهم، أوصل النهاية غير المربوطة للسلك ذى الطول ثمانية أقدام إلى

السلك الآخر فى مجموعة الراس، تأكد أن السلكين اللذين وصلتهما لتوك إلى مجموعة الرأس معزولين ضد التلامس عند الأماكن التى تكون الاتصالات فيها قريبة.

افتح الراديو برقة، وضعه على أن يكون مكبر الصوت إلى الأسفل فوق الـصندوق، قرب قطع الفحم، ضع رصاص قلم الرصاص على قطعتى الفحم، بشكل عمودى عليهمـا معاً، ضع سماعات الأذن على أذنيك.

ستلاحظ:

أنك تستطيع أن تسمع أصواتاً من الراديو فى سماعتى أذنيك، إن الأصوات الصادرة عن الراديو تسبب اهتزاز الصندوق، والصندوق بدوره يسبب اهتزاز قطعتى الفحم، إن قطـع الفحم تسبب اهتزاز رصاص قلم الرصاص لأن هذا الرصاص يهتز فاتحاً ومغلقـاً الـدائرة بسرعة كبيرة تؤدى إلى إعادة إنتاج ما يبثه الراديو فى سماعات الأذن بقوة أكبر.

كيف يمكنك أن تصنع مولداً؟

اجمع المستلزمات التالية:

علاقة ملابس من الأسلاك، قلم رصاص جديد غير مبرى، مبراه أقلام رصاص كـبيرة، بعض شرائط السيلوفان، بكرة خيط فارغة، منشار، مطرقة صغيرة، أربع مسامير صغيرة ذات رأس مفلطح، مأخذ نور كهربائى للإيضاح،مصباح مضئ، اربع شرائح نحاسية بطول أربـع بوصات وعرض ١/٢ بوصة برغين صغيرين، مغناطيسين كبيرين عريضين بشكل *U* من نفس المقاس، حوالى ثلاثين قدماً من السلك النحاسى النحيل المعزول، كتابين رقيقين مـن نفـس الحجم، كتابين سميكين من نفس الحجم، مربع من الخشب بمساحة عشر بوصات أو أكثـر، لتركيب المستلزمات السابقة عليها، قد تحتاج أيضاً إلى بعض خلالات الأسنان.

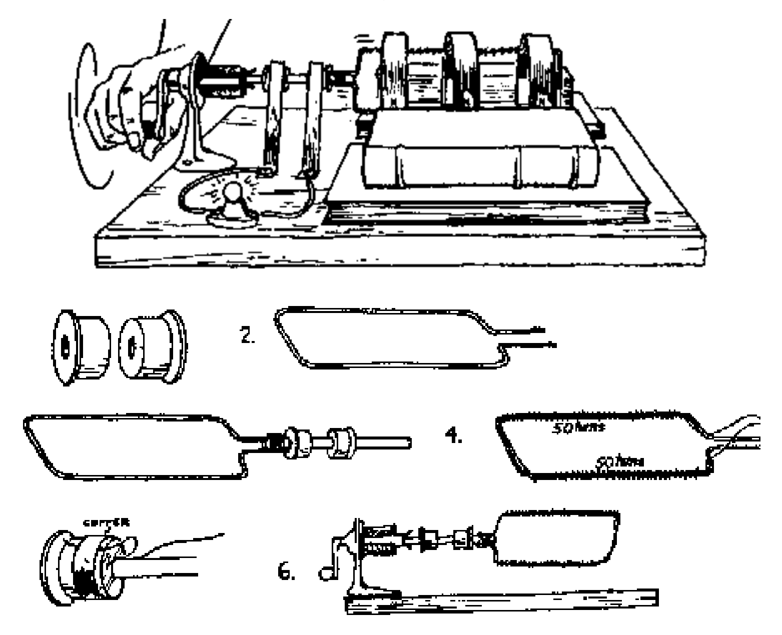
اتبع هذا الإجراء:

انشر الكركر إلى نصفين ازلق الكركرين اللذين لديك الآن على نقطة نهاية قلم الرصاص وضعهم على بعد ١,٥ بوصة من بعضهما.

ضع قلم الرصاص جانباً.

شكل مستطيلاً من علاقة الملابس على أن تكون الجوانب القصيرة أضيق من الفراغ بين أقطاب المغناطيس، من النهاية القصيرة المفتوحة، مد جذعين بطول بوصتين على أن يبعدا عن بعضهما ١/٢ بوصة.

(٢) ثبت هذا البعد إلى نقطة النهاية لقلم الرصاص (٣)



تاركاً ستة بوصات من السلك حرة، لف خمسين لفة من السلكين على طول أحد الجوانب الطويلة لمستطيل العلاقة، ثم دون أن تقطع السلك، لف خمسين لفة أخرى على الجانب الطويل الآخر للمستطيل (٤) السلك ويجب أن يكون الآن مرة أخرى عند نهاية قلم

الرصاص فى المستطيل. أدخل السلكين (نهايتى اللفة) خلال الثقب فى النصف الأول من البكرة.

أكشط العازل عن اقصر السلكين واربطه إلى البكرة الأولى وذلك بدق إحدى شرائح النحاس فوقه بإحكام ٥) قص السلك الفائض، الآن أدخل السلك الباقى خلال ثقب البكرة الثانية، اكشط العازل وثبته إلى البكرة الثانية بواسطة الشريحة النحاسية الثانية بنفس الطريقة المذكورة آنفاً. قص السلك الزائد.

ضع مبراة أقلام الرصاص على الخشب على أن تمتد اليد فوق الحافة. ثبت نهاية محاية (مساحة) قلم الرصاص فى داخل المبراة بواسطة طلاّلات الأسنان، تأكد أن قلم الرصاص يدور عند إدارة اليد، (٦) ألصق شريحتى النحاس الباقيتين إلى اللوح كى تكونا تلامساً منحدراً من البركتين فى نفس الاتجاه مع قلم الرصاص.

ثبت سلكاً من كلٍ من هذه الشرائح إلى نهاية مأخذ النور الكهربائى. ضع ثلاث مغناطيسيات على أن تكون جميع الأقطاب الشمالية على نفس الجانب بشكل تؤدى إلى تكوين نفق فوق المستطيل ذو السلك الملفوف.

تأكد من أن علاقة الملابس والسلك المعزول يلامسان المغناطيسيات، ومن الأفضل أن يكون المستطيل عندما يدور أقرب إلى الأقطاب منه إلى وسط أو قمة المغناطيسيات. ولتحقيق ذلك قد يكون من الضرورى أن تضع حافة كل من الكتب الرقيقة تحت جميع الأقطاب الشمالية والجنوبية بشكل خاص.

ثبت المغناطيسات فى مكانها بوضع كتابين سميكين على جانبى النفق، بشكل أفقى، مثل نهايات الكتاب، ورتب وضع صفيحتى النحاس بشكل ترتكز كل منهما على إحدى الدوائر أدر يد المبراه بسرعة.

ستلاحظ:

أن الضوء ينير ويبقى منيراً طالما بقيت تدير اليد.

وعندما توقف إدارة اليد، ينطفئ الضوء.

المولد هو آلة صممت لتغير الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية. وبإدارة لفات السلك بين أقطاب المغناطيسات فأنت تبدأ ثم توقف حقولهم المغناطيسية بشكل متــواتر (متقطــع) وبذلك تحتوى تياراً متناوباً فى السلك. إن الدائرة تتم بمد أحد الأسلاك (a) من الوشيعة إلى المعدن على إحدى الدوائر، (b) إلى النحاس الذى يحتك على الدائرة.

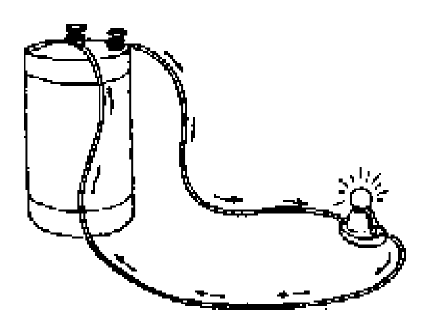
ثم إلى السلك الذى يمر إلى المصباح، (d) سلك المصباح الدقيق، (e) خلال الـــسلك الذى يقود إلى قطعة المعدن الأخرى (f) إلى الدائرة الأخرى التى يحتك فيها (g) إلى السلك المربوط بالدائرة (h)، ثم عائد إلى الوشيعة هنالك ثلاث قواعد تحكم كمية الكهربـــاء الـــتى يمكن بأن تحصل عليها بهذا النوع من المولدات.

- كلما كانت السرعة التى تخترق فيها حقل المغناطيس، أكبر كلما كانت كمية الكهربـــاء المنتجة أكبر.
- وكلما كان عدد لفات الأسلاك أكبر،كلما كانت كمية الكهرباء المنتجة أكبر.
- وكلما كانت المغناطيسيات المستخدمة اقوى، كانت كمية الكهرباء المنتجة.

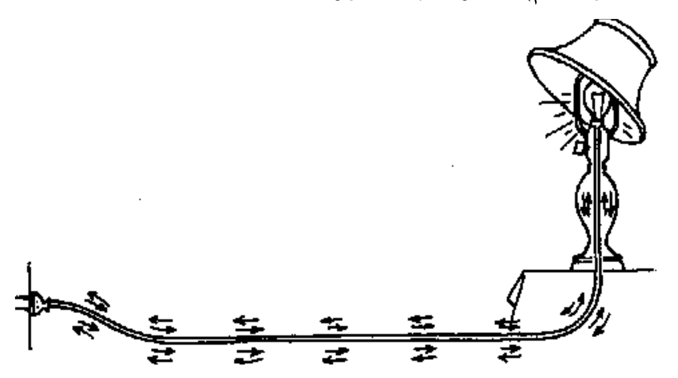
ما هى أنـواع الكهربـاء التى نـستعملها ؟

هناك نوعين للتيارات الكهربائية – التيار المباشر *Divect Cuvrent (D.C)* وتيـــار متناوب *Alternating Cuvrent (A.C)*. التيار المباشر أو المستقيم ذو جريان ثابـــت فى اتجاه واحد.

وكان النوع الأول من التيار الكهربائى هو أول ما عرف لكنه لا يستعمل بكثرة هذه الأيام لأنه يفقد أكثر طاقته عند حمله إلى مسافات كبيرة، ولكنـــه لا يـــزال يـــستعمل، فى السيارات (ذاتية الحركة) والكشافات ذات الأنوار الساطعة، ودارات أخرى تحصل علـــى كهربائها من بطاريات أو خلايا مفردة، ولمهماتمعينة، كالطلى بالكهرباء (كالطلى بالنحـــاس والفضة التى تمت بها سابقاً).



التيار يجب أن يجرى بثبات فى اتجاه واحد كى يوضع المعدن فى سائل الطلى بالكهرباء على المادة التى يراد طلبها، والتيار المتناوب يعكس جريانه فى داره عند مسافة منتظمة، وكل انعكاسين (إلى الخلف والأمام) يشار إليها كدورة.



إن التيار المتناوب الذى يستعمله معظمنا فى بيوته له ستين دورة كل ثانيـــة، ومعــدل التبديل هذا سريع حتى أننا لا نلاحظ رفرفة أضوائنا لأن التيار يتوقف زمناً قصيراً جداً بـــين كل دورة، ونحن نستعمل التيار المتناول بشكل أوسع لأنه يمكن أن ينتقل إلى مسافات كبيرة دون خسارة تذكر.

وللقيام بذلك يجب أن يزداد التيار أو يخفض حسب الحاجة باستعمال آلة تسمى (محلول التيار الكهربائى).

ما هى الترانزيستورات ؟

السبب فى أن بعض المواد نواقل جيدة هو أن الإلكترونات فى المدار الأقصى (الخارجى) لذراتها، أى، الإلكترونات الأبعد عن النواة لا ترتكز بثبات، هذه الإلكترونات، إذاً، يمكن أن تتحرك بحرية، وعند تطبيق قوة تيار كهربائى، يندفع العديد منها فى اتجاه معين، مشكلة بذلك تياراً كهربائياً، وبالعكس، فالإلكترونات فى ذرات المواد العازلة ترتكز بثبات وإحكام، ولذلك وحتى تحت ضغط القوة الكهربائية، فإن القليل منها يمكن جعله يتحرك بحرية.

فى ذرات أنصاف النواقل، كالسيلنيوم، الجيرمانيوم، السيليكون، فالإلكترونات ترتكز بشكل أخف مما هى عليه فى العوازل، ولكن ليس بالارتخاء الذى هى عليه فى النواقل لأنه وتحت شروط معينة، تحرر هذه الإلكترونات نفسها وتتحرك بكميات صغيرة كشحنة سالبة.

وعندما تخسر أو تكسب ذرة ما أو مجموعة من الذرات مرتبطة معاً إلكتروناً أو أكثر، فإنها تصبح أيون، إذا خسرت إلكترونات فهى أيون موجب، وإذا كسبت إلكترونات فهى أون سالب.

الإيونات تتحرك أيضاً فى أنصاف النواقل:

إن باستطاعة العلماء أن يزيدوا حركة الإلكترونات أو الإيونات فى اتجاه واحد فى أنصاف النواقل، فيجعلونها بذلك نواقل أفضل ومكونات الكترونية أكثر قيمة. يقوم العلماء بذلك بإضافة كمية ضئيلة من مادة أخرى إلى كل بلورة من بلورة من أنصاف النواقل.

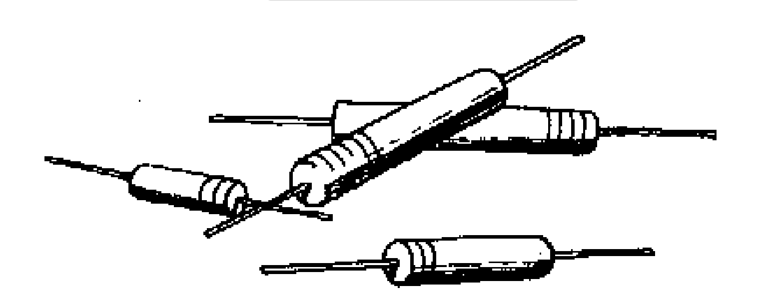
(البلورات هى وحدات منتظمة ذات سطوح ناعمة للكثير من الأجسام الصلبة، وهى مؤلفة من مجموعات من الجزئيات)، وعندما تكون المادة المضافة،وبسبب تركيب ذراتها، تضيف إلكترونات يمكن استعمالها إلى البلورة، فتصبح بلورة من نموذج *N*.

وعندما تكون المادة المضافة فقيرة بالإلكترونات، وتضيف بذلك أيونات موجبة، فهى بلورة من نموذج *P*. يضاف الزرنيخ دائماً لصنع بلورات من نموذج *N* وجاليوم لصنع

بلورات من نموذج *P* هذه البلورات يمكن استعمالها بشكل مستقل عن بعضها أو مع بعضها من الدائرات الالكترونية، وعندما تجمع فى سندويتشات بلورية، اثنان من واحدة (نوع) وواحدة من الأخرى *Mpm, or Pmp* فإنها عند ذلك تسمى ترانزستورات.

إن الترانزستورات يمكن أن تؤدى نفس الوظائف فى الدائرات الالكترونية كالإلكترونات، أو الصمامات الفراغية، ومن مميزات الترانزستورات أنها تسبب حرارة اقل من الصمامات الفراغية، وأنها تدوم فترة أطول من الصمامات الفراغية، والأهم من ذلك هو أنها اصغر من الصمامات الفراغية، وهى تسمح ببناء وتكوين معدات إلكترونية أصغر وأكثر تماسكاً، كراديوات الترانزستور والعقول الإلكترونية.

ما هى المقاومات ؟

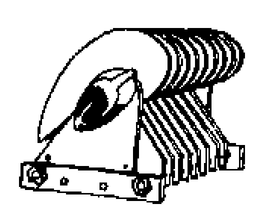


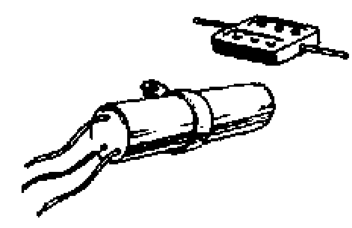
معظم الأجزاء المكونة للدائرة الإلكترونية، بما فيها الأسلاك تبذل بعض المقاومة لجريان التيار، وكل جزء يخفض الجريان الكهربائى حسب أو فى تناسب مع كمية المقاومة التى يبذلها، وهذه دائماً مساوئ لا يمكن دفعها أو تجنبها.

ولكن فى بعض الأحيان، تكون بعض أجزاء الدائرة الكهربائية بحاجة إلى مقاومة إضافية لتمنع عن نفسها الضرر نتيجة الكمية الضخمة من التيار الكهربائى، هذه المقاومة، تؤمن بواسطة المقاومة، أو بواسطة ناقل عالى المقاومة كالنيكروم.

تقاس المقاومة بوحدات تسمى الأوم، ورمز الأوم هو π وهو حرف أو ميغا فى أبجدية الإغريق، فى بعض الأحيان يستعمل القياس ميغا أوم (مليون أوم) هنالك نظام ألوان بشكل خطوط عند أحد نهايات المقاومة تشير إلى عدد الأومات التى تبذلها المقاومة.

ما هى المكثفات؟





المكثف هو عنصر (مركب) إلكترونى يخزن شحنات كهربائية،وهو يتألف بشكل رئيسى من سطحين ناقلين، مفصولين بواسطة عازل، العازل الذى يسمى ***Dielectrie***، هو عادة الهواء، الميكا، الورق أو الزيت، المكثفات تخزن شحنات كهربائية فى العازل.

الاستطاعة،وهى كمية الشحنة المخزونة فى العازل، تقاس بالفاراد، ورمز الفاراد هو ***F***.

ولكن معظم الحاجات من الاستطاعة فى الدائرات الإلكترونية، هى أجزاء من المليون من الفاراد ***mf*** أو جزء من المليون من الفاراد، الميكروفاراد يمثل برمز ***mf*** وهو يساوى جزء من المليون من الفاراد، ميكرو ميكروفاراد يمثل برمز ***m.m.f*** ويساوى واحد من المليون من الفاراد.

المكثف المتغير هو المكثف الذى يستطيع تغيير استطاعته حسب الحاجة فى الدائرة فى مختلف الأوقات.

وأحد أكثر وظائف المكثف المتغير شيوعاً هو ضبط إيقاع مستقبلات الراديو على التردد المطلوب، المكثف الثابت يحافظ دائماً على نفس الاستطاعة.

ما هى أمواج الراديو ؟

أمواج الراديو هى نموذج من الإشعاع الكهرومغناطيسى وهو شكل من الطاقة تنطلــق بشكل أمواج بواسطة ذرات تحت ذرية. إن أمواج الإشــعاع الكهرومغناطيــسى تــسمى معترضة، هذا يعنى أنها تهتز بشكل مواز للاتجاه الذى تنطلق منه.

إن طول الموجة هو المسافة بين قمة الموجة وقمة الموجة الذى تليها، وهى تختلف بشكل كبير فى المجال الكلى للإشعاع الكهرومغناطيــسى، الــذى يــسمى الموشــور أو الطيــف الكهرومغناطيسى جميع الأمواج الكهرومغناطيسية وبغض النظر عن طولها، تنتقــل بــنفس السرعة أى ١٨٦,٠٠٠ ميل فى الثانية. ولهذا فإن التردد، أى عدد الأمواج فى الثانية، يعتمد على الطول، كلما كانت الأمواج اقصر، كان التردد أعلى والعكس بالعكس.

وبشكل عام فالقسم الأوسط من الطيف الكهرومغناطيسى هو أمواج ذات طول يمكن رؤيتها بالعين البشرية، وهذه الأمواج ضوئية، وعند طرفى الطيف هنالك أمواج ذات طول، وهى إما أن تكون أقصر أو أطول من أن تراها العين البشرية وتــشمل الإشــعاعات فــوق البفنسجية، اشعة إكس X، أشعة بيتا، أشعة جاما، والإشعاعات الكونية، هذه الإشعات لهــا قدرة على اختراق المواد الصلبة، وهى ضارة بالمخلوقات الحية.

الأمواج التى هى أطول من أن ترى X تشمل الإشعات العالية وأمواج الراديو تتراوح فى الطول من اقل ١/٨ من الميل إلى أكثر من ٢,٥ ميل.

أمواج الراديو لا تخترق المواد الصلبة، وقد وجد برهان حديث، على أنها قــد تكــون مؤذية وضارة عند تسليطها على أعضاء معينة فى الجسم كالدماغ.

إن كمية الإشعاع الكهرومغناطيسى المسلط من دائرة تحت الــذرة تختلــف حــسب مستوى طاقة أو قدرة هذه الذرات، وكلما كان مستوى الطاقة أعلــى، كــان الإشــعاع الكهرومغناطيسى المبذول أكبر، الشمس والنجوم هى منابع لكميات مدهشة من الإشــعاع

الكهرومغناطيسى، إن الضوء والحرارة الموجودين على الأرض يعودان بشكل تام إلى الإشعاع الكهرومغناطيسى للشمس.

الجزئيات تحت الذرية للأشياء التى تنقل التيار الكهربائى هى فى مستوى عال من الطاقة بشكل يكفى لإعطاء كميات معقولة من الإشعاع الكهرومغناطيسى، إذن، الأمواج الكهرومغناطيسية بما فيها أمواج الراديو، يمكن توليدها بواسطة الكهرباء. أمواج الراديو بسبب طولها، تنتقل خلال الهواء إلى مسافات كبيرة، وهى نافعة جداً بذلك كحافلة أمواج فى البث الإذاعى. المحطات الإذاعية (الراديو) تعين الترددات التى قد تستعملها.

كيف تستعمل أمواج الراديو للبث (الإرسال) ؟

المبدأ الأساسى لبث الراديو هو أن الأصوات تحول إلى نبضات كهربائية فى محطة الإرسال، وترسل خارجاً وتحمل خلال الهواء على أمواج الاديو، وتلتقط ثم يعاد فكها إلى أصوات بواسطة مستقبل الراديو،

تتألف الأصوات من اهتزازات تحل بواسطة الاحتكاك.

إن الصوت البشرى، مثلاً يتألف من أصوات تحدث نتيجة الاحتكاك بين الهواء المزفور من الرئتين وبين الأحبال الصوتية، هذه الاهتزازات تسبب حركة فى الهواء وهى الأمواج الصوتية، الأمواج الصوتية ليست كهرومغناطيسية بل هى ميكانيكية (آلية) وخلافاً للأمواج الكهرومغناطيسية فهى ليست معترضة (عرضية) ولكنها طولية، أى أنها تهتز فى نفس الاتجاه الذى تنتقل فيه.

الأمواج الصوتية تنتقل بسرعة حوالى ١,١٠٠ قدم فى الثانية، وتختلف وتتنوع بالطول والتردد، الأمواج الصوتية ذات الترددات التى لا يمكن أن تسمعها الأذان البشرية تسمى فوق الصوتية.

وفى محطة الإرسال،تضخم الأصوات بواسطة الميكروفون ثم تتجمع مع الأمواج الحاملة، الأمواج الصوتية تسبب اضطرابات طفيفة فى الأمواج الحاملة، وهى عملية تسمى "التلحين والإيقاع". وعندما تثر الاضطرابات التى تسببها الأمواج الصوتية على تردد الأمواج الحاملة، فإن الإرسال هو من نموذج إيقاع التردد ***F.M***، وعندما تؤثر على الاتساع أو الكثرة على (المسافة بين قمة وقاعدة الموجة) الأمواج الحاملة، فالبث هو من نموذج إيقاع التردد ***A.M*** إن الأمواج الحاملة الملحنة ترسل عندئذ بواسطة جهاز الإرسال، إن هوائى جهاز الاستقبال يلتقط الأمواج الحاملة الملحنة وينقلها داخل مستقبل الراديو فى مبكر الصوت، فتمر خلال مغناطيس كهربائى، وخلال مرورها داخله تسبب اهتزازات وتحرك الهواء، فتسبب أمواجاً صوتية مماثلة لتلك التى دخلت الميكرفون عند محطة الإرسال، هذا شرح مبسط جداً لعملية الإرسال، أما الآلية الحقيقية التى تشمل عمليات ضخمة من البث والاستقبال فهى معقدة وهى أيضاً خارج غاية هذه الموسوعة.

